Phytopathologisch Laboratorium WILLIE COMMELIN SCHOLTEN te Amsterdam
EN
Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN
Dr J. RITZEMA BOS en G. STAES.

Negende Jaargang. — 5e en 6e Afleveringen. Januari 1904.

MONILIA-ZIEKTEN BIJ ONZE OOFTBOOMEN (1).

Onder *Monilia* verstaat men eene groep conidiën voortbrengende zwammen, die door de volgende kenmerken zijn gekarakteriseerd. Het mycelium leeft inwendig in plantendeelen, 't zij doode of wel levende : er zijn nl. zoowel saprophytische als parasitische Monilia-vormen bekend. Uit de opperhuid nu van het door de Monilia bewoonde plantendeel komen bolvormige of halfbolvormige zwamkussentjes of zwamzoden te voorschijn, die doorgaans lichtgrijs van kleur zijn, en die uit rechtopstaande, herhaaldelijk zich vertakkende draden bestaan, welke aan hunnen top de éëncellige, ovale conidiën in lange, samenhangende ketens afsnoeren ;

(1) Men vergelijke Ritzema Bos, « Ziekte in de morellenboomen, veroorzaakt door Monilia fructigena », - Tijdschrift voor Plantenziekten », II, bl. 126; alsmede Ritzema Bos, « Ziekte der vruchten en twijgen van den perzikboom, veroorzaakt door Monilia fructigena », in het zelfde tijdschrift, IV, bl. 196. Bij vergelijking tot het tegenwoordige opstel met de hier aangehaalde opstellen in jaargang II en IV, zal men zien, dat onze kennis aangaande de Monilia-ziekten in de laatste jaren zeer is vooruitgegaan.

en wel zóó dat telkens boven op eene conidie weer eene jongere conidie gevormd wordt; terwijl ook de lager gezeten, oudere conidiën door zijdelingsche knopvorming nieuwe

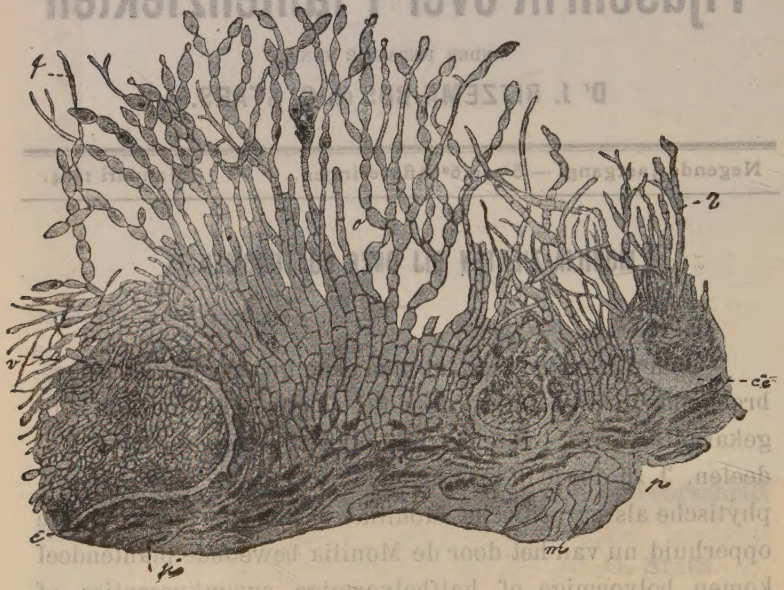


Fig. 1. — Hoopje conidiëndragers van *Monilia fructigena*, uit de schil van een appel te voorschijn komende, *c* = waslaagje van de appelschil. Bij *cc* is de opperhuid van den appel omhoog geheven, en nauwelijks meer herkenbaar. Bij *p* ziet men eenige resten van het vruchtvleesch; daartusschen het zwamweefsel, dat zich naar buiten toe tot een hoopje conidiëndragers met eivormige sporen uitbreidt (*o*).

De conidiën zelve ontkiemen, nadat zij van hare conidiëndragers losgeraakt zijn, buiten op de wondvlakte der vrucht. Zij kunnen ook, terwijl zij blijven zitten, zelven draadvormig uitgroeien (*f*). Nadat het zwamhoopje uit den appel te voorschijn is gekomen, vergroot het zich ook zijdelings; bij *v* breiden zich zwamdraden zijdelings uit; en ook *deze* zwamdraden kunnen nieuwe ketens van conidiën voortbrengen (*r*). (Naar Sorauer).

conidiën kunnen opleveren, die alweer aan haren top ketens van conidiën voortbrengen.

De Monilia's kunnen ook sklerotiën vormen; deze onderscheiden zich evenwel van de sklerotiën van *Sclerotinia* en van *Claviceps* (de moederkorenzwam). Laatst-

bedoelde sklerotiën toch zijn harde lichamen, die uit niets anders zijn gevormd dan uit dicht inééngewonden myceliumdraden, te zamen vormende een pseudoparenchymatisch weefsel. De buitenste lagen van zoodanig echt sklerotium zijn donker gekleurd ; inwendig is het sklerotium wit. De sklerotiën echter, welke zich uit de Monilia's kunnen vormen, bestaan uit myceliumdraden die een gedeelte van de weefsels der voedsterplant in zich hebben ingesloten ; terwijl het geheel overdekt blijft door den wand van het orgaan, waarin de zwam leefde. Is nl. eene vrucht door Monilia aangetast, dan schrompelt de geheele vrucht ineen tot eene vaste, met zwamdraden doorwoekerde massa, die in

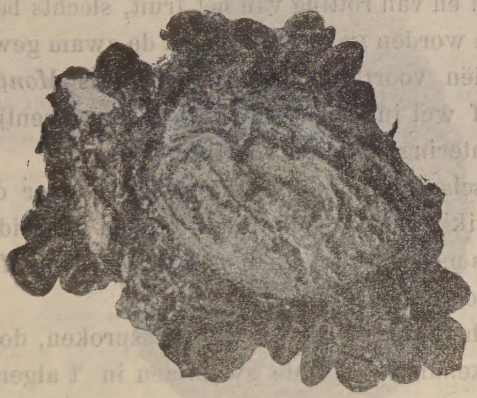


Fig. 2. — Gemummificeerde perzik, omgeven door apotheciën; natuurlijke grootte. (Naar Norton).

haar geheel als eene soort van sklerotium kan worden beschouwd.

Tot vóór kort kenden wij wèl van Monilia's, die op verschillende soorten van boschbessen parasiteeren, alsmede van eene soort van Monilia, die op de kwee parasiteert (*Monilia Linhartiana Woronin* de vruchtlichamen (apotheciën), welke ascosporen opleveren ; maar van de Monilia's, welke in de laatste jaren onze morellenboomen teisteren, alsmede van die,

welke sedert lang bekend zijn doordat zij ons ooft doen rotten (*Monilia cinerea* en *M. fructigena*), schijnt het nog maar alleen aan den Amerikaan Norton gelukt te zijn, dezen 't hoogst ontwikkelden vorm der zwam op te kweeken. Ik geef hierbij eene der afbeeldingen van Norton weer. Ik zal dezen vorm van zwam, dien laatstgenoemde onderzoeker uit *Monilia fructigena* opkweekte, wegens den bovenbeschreven bouw van het sklerotium, waaruit zij onstaat, met den naam *Stromatinia fructigena* aanduiden, hoewel de ontdekker haar *Sclerotinia fructigena* noemt.

Zooveel schijnt zeker, dat de ascosporen voortbrengende vorm bij de Monilia's, die oorzaak zijn van ziekten onzer ooftboomen en van rotting van het fruit, slechts betrekkelijk zeer zelden worden gevormd ; en dat de zwam gewoonlijk in den conidiën voortbrengenden vorm (als *Monilia*) overwintert, of wel in den vorm van zwamkussentjes, die *na* de overwintering conidiën-voortbrengen.

Intusschen wil ik hier niet verder over den bouw en de ontwikkeling der Moniliazwammen uitweiden ; want mijn doel is meer, de ziekten te behandelen, door *Monilia* aan onze ooftboomen veroorzaakt.

Wie hetgeen hierboven werd besproken, door onvoldoende bekendheid met de zwammen in 't algemeen, niet geheel kon volgen, dien verwijs ik naar de reeks van opstellen van mijnen mederedacteur, den Heer G. Staes, voorkomende in deel I van het « Tijdschrift over Plantenziekten » (bl. 23, 55, 76), getiteld : « Inleiding tot de Studie der Woekerzwammen », alsmede naar bl. 56-72 van den 2[en] druk van Ritzema Bos : « Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen. »

Sedert lang kent men het « Monilia-rot », waardoor appel, peer en kwee, maar ook kers, pruim, abrikoos en

perzik, soms ook hazelnoot, kruis- en aalbes worden aangetast. Bij de hardschalige hazelnoot zijn natuurlijk de ziekteverschijnselen van de aangetaste vrucht eenigszins anders dan bij de bovengenoemde steen-, pit- en besvruchten. Deze kunnen op zeer verschillenden leeftijd worden aangetast, zoowel wanneer zij nog heel klein zijn, als wanneer zij reeds

Fig. 3. — Pruim met zwamhoopjes van *Monilia*, die meer of min in concentrische ringen gerangschikt zijn. (Naar Sorauer).

zoo goed als volwassen zijn geworden. De aangetaste vruchten gaan rotten en worden bruin of zwart ; zij worden echter niet week, zooals ander rottend ooft, maar blijven stevig van consistentie, en schrompelen langzamerhand steeds meer en meer ineen, zoodat zij steenhard worden, diepe rimpels krijgen, en eindelijk soms niet meer dan één

derde van 't oorspronkelijke volumen der vrucht behouden. Op de oppervlakte der vrucht vertoonen zich weldra zwamkussentjes, bestaande uit dicht opeengehoopte zwamdraden, die aan hunne oppervlakte massa's conidiënreeksen vormen, waaraan men ziet dat de zwam tot het geslacht *Monilia* behoort. Vaak zijn dergelijke kussentjes op de vruchtschaal meer of min regelmatig, in kringen geplaatst, terwijl van dergelijke kringen verscheiden om hetzelfde middelpunt zich uitstrekken. Deze regelmatige plaatsing der zwamkussentjes in concentrische kringen treft men meer bij appels en andere pitvruchten aan dan bij de steenvruchten en bij bessen. Soms vallen de aangetaste vruchten lang vóór de rijpte van de gezonde vruchten af; maar vaak blijven zij zitten, en dan niet slechts tot in den nazomer of den herfst, maar zelfs gedurende den ganschen winter.

Nog moet ik even in 't bijzonder spreken over de Moniliaziekte van de hazelnoot. Worden hazelnoten aangestast, dan ziet men hare oppervlakte met bruine strepen of banden bedekt, en wel meestal van de basis der noot af te beginnen. De bruine plekken der schaal worden eenigszins week, en laten zich met den vinger gemakkelijk indrukken. De aldus aangetaste hazelnoten vallen af vóór de gezonde hazelnoten rijp zijn, maar toch gewoonlijk niet vóór zij hare normale grootte hebben bereikt. Wanneer zij een' tijdlang op den grond hebben gelegen, ziet men de grijswitte zwamhoopjes van *Monilia* op de schaal verschijnen. —

Hebben wij in 't bovenstaande in ruwe trekken de verschijnselen van het Monilia-rot der *vruchten* beschreven, wij komen daarop nog nader terug, wanneer de zwam, welke deze ziekte veroorzaakt, nader — ook in hare leefwijze — behandeld is. Eerst willen wij ook de Moniliaziekte der ooftboom*twijgen* in ruwe trekken schetsen. Deze ziekte tast

het meest en het ergst de morellenboomen aan, hoewel verschillende andere variëteiten van kersen nietgespaard blijven; verder worden, hoewel in veel geringere mate, de toppen van de twijgen van appel-, pere- en pruimeboom, alsmede de twijgen van den perzik er door aangetast.

Daar de Moniliaziekte het ergst en het meest bij de morellen voorkomt, wil ik het eerst en het uitvoerigst over deze spreken. Zij wordt reeds sedert lang in ons land aangetroffen, maar is in de laatste 8 à 10 jaar hier erg toegenomen

Fig. 4. — Bloemgroep van morel, aangetast door *Sclerotinia cinerea* (eenigszins gewijzigd, naar Woronin). De benedenste bloem is volledig gezond gebleven; de vrucht begint zich reeds te zetten, en de steel is gaaf en in 't geheel niet samengeschrompeld. De middelste bloem is aangetast, en de steel is bruin geworden en samengeschrompeld tot dicht aan hare basis toe. De derde bloem is geheel, met steel en al, afgestorven: de steel tot aan hare basis toe.

en veel meer algemeen verbreid, zoodat zij in geene onzer provinciën meer ontbreekt. De verschijnselen der Moniliaziekte bij de morellen zijn de volgende (fig. 4). De boomen

beginnen in 't voorjaar op de gewone wijze te bloeien; maar plotseling sterven sommige bloemen af, zoodat deze geen vrucht zetten; en zeer spoedig gaat ook de bloemsteel dood. Van de basis der gestorven bloemstelen uit breidt zich de

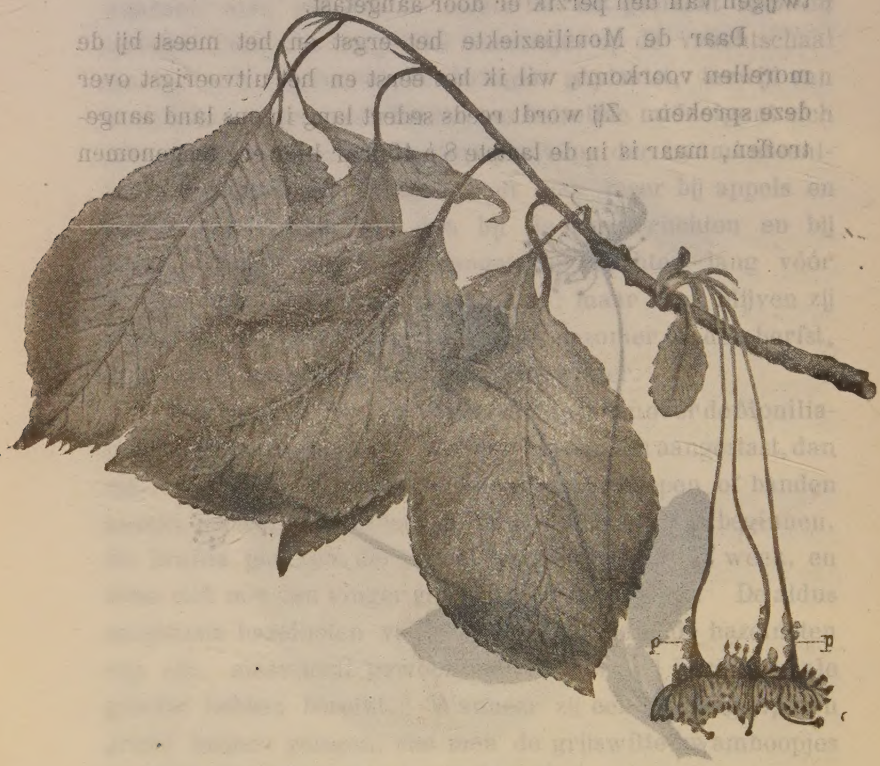


Fig. 5. — Een scheut van een' morelleboom, waarvan alle bladeren, zij het ook in verschillende mate, ziek zijn. De ziekte is 't eerst in de bloemen opgetreden; en van deze uit is de zwam door de bloemstelen heen den twijg binnengetreden, ook in de scheut, die de bladeren draagt. Op de bloemstelen, niet ver van de plaats, waar zich de verschrompelde bloem bevindt, zitten (bij *p*) de conidiënhoopjes van Sclerotinia cinerea. (Naar Woronin).

ziekte alras in de basis van de bloemstelen der tot dusver nog niet aangetaste bloemen van dezelfde bloemgroep uit, welke bloemen dan natuurlijk eveneens doodgaan; en verder

verbreidt zij zich ook met snelheid over den bebladerden twijg, waaraan de aangetaste bloemgroep gezeten is. Al de jonge bladeren aan dien twijg gaan spoedig dood, krullen ineen en verschrompelen (fig. 5). Weldra zijn geheele twijgen afgestorven. Als de ziekte optreedt, wordt een morelleboom,

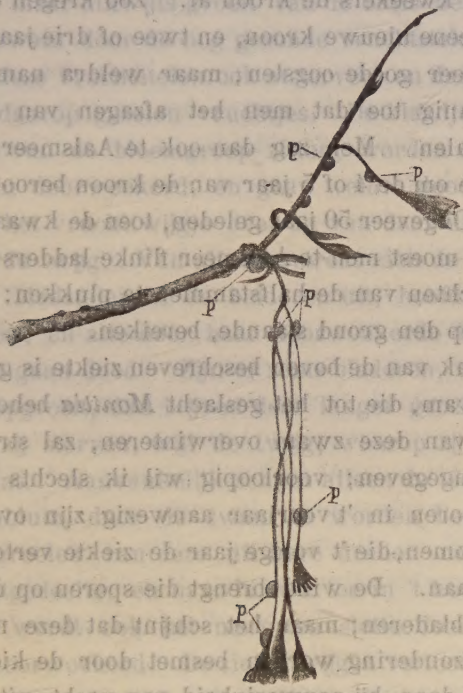


Fig. 6. — Een door *Sclerotinia cinerea* gedoode, voorjarige morellentwijg. Aan de verdorde bloemstelen, stengels en bladstelen zitten de grijze conidiënhoopjes van de zwam (*p*). (Naar Woronin).

die aanvankelijk prachtig in bloei stond, en dus als met een wit laken bedekt scheen, in weinig dagen tijds geheel van zijn sieraad beroofd, en vertoont slechts neerhangende, verschrompelde bloemresten, doode verschrompelde bladeren en doode twijgen (fig. 6). Dat onder zulke omstandigheden

noch de oogst noch de groei der boomen iets te beteekenen heeft, ligt voor de hand.

Te Aalsmeer zag ik deze ziekte voor 't eerst een jaar of tien geleden. Naar ik aldaar vernam, vertoonde zich de kwaal daar telken jare weer; en om haar te bestrijden, zaagden de kweekers de kroon af. Zoo kregen de boomen natuurlijk eene nieuwe kroon, en twee of drie jaar lang had men dan weer goede oogsten; maar weldra nam de ziekte weer zoodanig toe dat men het afzagen van de kroon moest herhalen. Men zag dan ook te Aalsmeer vele oude boomen, die om de 4 of 5 jaar van de kroon beroofd moesten worden. Ongeveer 50 jaar geleden, toen de kwaal nog niet voorkwam, moest men te Aalsmeer flinke ladders gebruiken om de vruchten van de halfstammen te plukken; thans kan men deze, op den grond staande, bereiken.

Oorzaak van de boven beschreven ziekte is gebleken te zijn eene zwam, die tot het geslacht *Monilia* behoort. Hoe de sporen van deze zwam overwinteren, zal straks nader worden aangegeven; voorloopig wil ik slechts meedeelen dat deze sporen in 't voorjaar aanwezig zijn overal waar morellenboomen, die 't vorige jaar de ziekte vertoonden, in de buurt staan. De wind brengt die sporen op de takken, twijgen en bladeren; maar het schijnt dat deze niet of niet dan bij uitzondering worden besmet door de kiemdraden, welke zich daar, bij aanwezigheid van vocht, uit de sporen ontwikkelen. Maar komen zulke sporen door den wind op de stempels der bloemen, of worden zij daar door insekten heengebracht, dan kan besmetting plaatsgrijpen. Door het vocht, dat de stempel afscheidt, worden de sporen vastgekleefd; en ook levert dit vocht eene geschikte middenstof voor deze sporen om te ontkiemen. De zich daaruit ontwikkelende zwam groeit snel door den stijl heen in 't vruchtbeginsel, en zoo wordt al spoedig de bloem gedood. Maar

weldra groeit de zwam ook door den bloemsteel heen, en bereikt aldus de basis van de bloemgroep, dus het vruchttakje, waarop deze gezeten is. Mochten er eene of meer bloemen van deze bloemgroep gezond zijn gebleven en tot vruchtzetting zijn overgegaan, dan kunnen deze gespaard blijven; maar dikwijls groeit van de basis der bloemgroep uit de zwam door de nog gezonde vruchtstelen naar boven en doet deze vruchtstelen ook afsterven, en daarmee natuurlijk de daarop gezeten vruchtjes. De blaadjes, welke aan de basis van de bloemgroep zitten, worden eveneens door de zwam doorwoekerd, en gaan weldra dood. De zwam gaat in het vruchttwijgje over en van daar uit in de jonge bebladerde twijg. Van uit deze strekt zich de Moniliazwam door de bladstelen in de bladeren uit, hoofdzakelijk langs de nerven; en alle door haar doorwoekerde deelen worden bruin en gaan dood Zijn er soms bladeren, waar de zwam niet in opgroeit, dan blijven deze langer groen; maar toch moeten zij sterven, wijl de twijg, waarop zij gezeten zijn, dood gaat. Aanvankelijk schijnt alleen de teeltweefsellaag (het cambium) door de zwam te worden bewoond, maar weldra groeien van deze uit hare draden naar buiten toe in 't bastgedeelte, en naar binnen toe in 't houtgedeelte op, en zelfs wordt ook het merg ten slotte door de Moniliadraden doorwoekerd. De zieke twijgen vertoonen doorgaans weldra eene vrij sterke uitvloeiing van gom

Zeer spoedig na het uitbreken der ziekte treedt de zwam op de aangetaste plaatsen aan de oppervlakte, in den vorm van kleine zwamkussentjes of schimmelzoden, die ongeveer aschkleurig grijs zijn (fig 5 en 6, *p*); deze bestaan uit doorééngevlochten draden, waarop de conidiënsnoeren zich vormen. Men vindt deze zwamkussentjes eerst aan den stempel en de meeldraden van de gestorven bloemen, maar weldra ook aan de doode, neerwaarts gebogen bloemstelen (fig. 5

en 6, *p*). De op de zwam-kussentjes gevormde conidiën kunnen, als zij door den wind of door insekten op de stempels van tot dusver gezonde bloemen worden overgebracht, daar kiemen en aldus ook *deze* besmetten.

Later, in 't begin van den zomer, vindt men dergelijke conidiënvormende zwamkussentjes ook op de bladeren. Maar weldra begint de Moniliazwam den eersten aanleg van sklerotiën te vormen. Aan de bloem- en bladstelen en aan de oppervlakte der aangetaste twijgen hoopen zich vlak onder de gestorven opperhuid myceeldraden op, die zich ineen winden en een steeds grooter wordend lichaam vormen, dat de opperhuid van het plantendeel naar buiten doet uitpuilen, tot dat deze ten slotte tengevolge van de aldus op haar uitgeoefende drukking uiteenscheurt, waardoor de zwammassa, die zich weldra tot een uitwendig zwart, inwendig wit sklerotium vervormt, naar buiten treedt.

In dezen toestand overwintert de zwam, om in het volgende jaar uit haren rusttoestand weer te ontwaken. Nauwelijks begint het voorjaar in 't land te komen of de sklerotiën beginnen ook werkzaamheid te vertoonen. Er groeien zwamdraden uit op, die weldra conidiën gaan afzonderen; en alras is ieder sklerotium met een Monilia-conidiënhoopje bedekt. Deze conidiën zijn het, die de stempels der bloesems in 't voorjaar besmetten.

De besmetting kan evenwel ook nog van eene andere bron uitgaan. Vaak worden ook de morellen zelve, de vruchten, 't zij in jongen, 't zij in volgroeiden en zelfs in reeds rijpenden toestand, door de zwam besmet. Dergelijke morellen schrompelen inéén en worden steenhard. Weldra vormen er zich sklerotiumachtige lichamen op als die, welke op de bloem- en bladstelen en twijgen ontstaan, maar wat grooter. De verschrompelde, door zwamdraden doorwoekerde, gemummificeerde morellen nu blijven den

geheelen winter over aan den boom zitten; en in 't volgende voorjaar ontstaan er conidiën hoopjes op, waarvan mede de besmetting der stempels van de bloemen kan uitgaan.

Uit het meegedeelde volgt van zelf, hoe de rationeele bestrijding van de *Monilia*ziekte der morellen moet geschieden. Vooreerst verwijdere men dadelijk in 't voorjaar de gestorven twijgen en verniele deze met al de daaraan zittende bloemresten en bladeren door het vuur. Aldus vernietigt men de daaraan bevestigde conidiën voortbrengende zwamhoopjes, alsmede de sklerotiën. Het is goed, later in den zomer te zien, of er nog dood hout is blijven zitten, 't welk ook moet worden afgesneden en verbrand. Op den grond liggende doode bladeren en bloemresten moeten in 't voorjaar en den zomer zoo goed mogelijk worden bijeengezocht en verbrand Bij den pluk oogste men niet slechts de gezonde morellen, maar ook de verschrompelde, gemummificeerde exemplaren, die men apart in een' zak verzamelt en later verbrandt. In den winter kijke men nog eens nauwkeurig na, of er zich nog verschrompelde vruchten aan den boom bevinden; ook deze vernietige men door verbranding. Door trouw al de voorgeschreven maatregelen te nemen, gelukt het, de plaag zeer te beperken, — al blijft de mogelijkheid altijd bestaan, dat men zijne boomen weer besmet krijgt van die van een' nalatigen buurman uit. Daar echter, hoe nauwkeurig men ook de gegeven voorschriften opvolgt, er toch nog altijd doode deelen kunnen blijven zitten, waarop zich zwamkussentjes bevinden, zoo is eene bespruiting met Bonollie Bordelaise eenigen tijd vóór het opengaan der bloemknoppen aan te bevelen.

Hoe het komt dat de *morellen* zooveel meer dan andere kersen van de Moliniaziekte te lijden hebben, is nog niet verklaard. Voorheen meende men dat de meikers

geheel vrij bleef, maar in de laatste jaren is herhaaldelijk gebleken, dat dit niet altijd het geval is. Toch blijven soms meikersen, die tusschen door en door zieke morellen in staan, gespaard. Geen enkele soort van kersen schijnt geheel onvatbaar te zijn. Zeer weinig vatbaar is de Westerleesche kriek, die men daarom in de laatste jaren in het Oldambt heeft aangekweekt om de morel te vervangen, waarvan de oogst telken jare mislukte.

Op zware kleigronden lijden de morellen en andere kersen meer aan de Moniliaziekte dan op meer mullen, goed doorlatenden grond; op plaatsen, waar de wind goed door de kronen kan waaien, minder dan waar de boomen zeer beschut zijn. Sorauer brengt dit in verband met de omstandigheid, dat op dergelijke beschutte plaatsen de boomen meer van vorst lijden; hij houdt het ervoor, dat boomen, die den vorigen winter door vorst werden beschadigd, meer van de Moniliaziekte te lijden hebben.

Thans gaan wij over tot de bespreking van de *Moniliaziekte der pruimen*. Ook op de vruchten van den pruimeboom vertoonen zich de grijze zwamkussentjes van de Monilia (fig. 3), en de aangetaste vruchten schrompelen later ineen; vooral de roode eierpruimen worden op deze wijze erg aangetast. Bij sommige soorten van pruimen evenwel, met name bij Reine Claudes en bij Mirabellen, tast de zwam wèl de vrucht aan, maar vormt zij geene zwamhoopjes aan de oppervlakte. De aangetaste Reine Claudes worden blauwgrijs, de Mirabellen bruin. — De ziekte vertoont zich het meest in vochtige jaren.

De aan Moniliarot lijdende pruimen blijven gewoonlijk niet lang aan de boomen zitten, maar vallen vroeg af. Daarom is het, om verdere besmetting te voorkomen, goed de boomen na regen te schudden en de daarbij

afgevallen zieke pruimen te vernietigen. Van veel belang is het ook, te zorgen dat de kronen niet te dicht worden, opdat de wind goed kunne doorwaaien. Verder verwijs ik naar wat boven aangaande de bestrijding van de Moniliaziekte der morellen en kersen is gezegd.

Een enkele maal werd door ons geconstateerd, dat ook de toppen van jonge twijgen in 't voorjaar door de inwerking van Monilia afsterven. —

Het *Monilia-rot van de abrikozen* komt in hoofdzaken met dat der pruimen overeen. Het plotseling afsterven van jonge scheuten in Juni moet in sommige gevallen waarschijnlijk óók op rekening van Monilia worden gesteld, hoewel in andere gevallen de gomziekte, in de vooraf door vorst beschadigde takken opgetreden, de oorzaak van de sterfte schijnt te zijn. —

De *Moniliaziekte van den perzikboom*. De vruchten van den perzikboom worden soms reeds in zeer jeugdigen toestand, als ze nog maar zoo groot zijn als eene erwt of eene hazelnoot, door *Monilia* aangetast, en dan gewoonlijk eerst op bepaalde plekken, die geelachtig worden; maar weldra schompelt het geheele vruchtje ineen. Soms worden ook de bijkans of geheel volwassen perziken aangetast; deze schrompelen dan in elkaar tot lichamen van de grootte eener okkernoot.

Gewoonlijk zijn deze, die men nog gedurende den winter aan den boom vindt, zwart gevlekt, daar zich op de Moniliasklerotiën eene zwartzwam (*Cladosporium*, spec.) gevestigd geeft. *Monilia* tast ook de jonge twijgjes van den perzik aan en doet ze afsterven. Waarschijnlijk gaat ook hier de besmetting van den stempel uit, hoewel dit nog niet is aangetoond.

Appelen lijden veel aan *Monilia-rot*. Zij kunnen op iederen leeftijd worden aangetast, worden bruin en vertoonen dan eene menigte grijze zwamhoopjes, meestal meer of minder duidelijk in concentrische kringen gerangschikt. (Plaat I.) Wanneer men appelen kunstmatig besmet, door met eene naald onder de schil conidiën van *Monilia* te brengen, vertoonen zich de concentrische kringen duidelijker dan bij appelen, die in de natuur zijn besmet geworden. Waarschijnlijk ligt de oorzaak daarvan hierin : dat in de natuur zoo'n appel vaak op verschillende plaatsen te gelijk besmet wordt. Woronin beweert, dat door de volledig ongeschonden opperhuid van den appel de *Monilia-draden* niet kunnen binnendringen, zoodat alleen appelen, die kleine wondjes bezitten, kunnen worden geïnfecteerd.

Soms vallen de door Monilia aangetaste appelen op den grond ; maar vaak ook blijven zij aan den boom zitten, waar zij dan tot lichamen ineenschrompelen, die nog geen derde gedeelte van den oorspronkelijken omvang hebben. (Plaat II.)

Naast den bovenvermelden, gewonen vorm van Moniliarot, waarbij de zieke appel bruin en geheel met lichtgekleurde zwamhoopjes bezet wordt, komt nog een andere vorm van Moniliarot bij de appelen voor, die zich geheel anders voordoet. De aangetaste appel is koolzwart, een' tijd lang glimmend, stijf en glad van wand ; eerst later schrompelt hij ineen ; en uitwendig is van de zwam — althans in den aanvang — niets te zien. Eerst het mikroskopisch onderzoek leert, dat de appel inwendig door het mycelium van de *Monilia* doorweven is. Soms gebeurt het evenwel dat toch later, op gewonde plekken der schil, zwamhoopjes te voorschijn komen. Vooral Reinetten worden, in de laatste jaren door dezen vorm der ziekte, dien men het « zwart rot » noemt, aangetast. Volgens Woronin hangt het bepaaldelijk van de dikte der cuticula van de opperhuid der appels af,

welke de vorm van rot is, die zich bij de Moniliaziekte vertoont. Is de cuticula betrekkelijk dun, dan wordt de appel bruin en komen de conidiën-kussentjes in concentrische kringen naar buiten. Is de cuticula dikker, dan kan de zwam er niet door heen naar buiten komen; en dan vormt zij onder die cuticula eene zwarte, pantserachtige laag van sklerotiumachtige geaardheid, terwijl niet dan bij uitzondering conidiënkussentjes worden gevormd.

In de laatste jaren zijn mij eenige malen gevallen onder de oogen gekomen van 't afsterven der toppen van bebladerde appeltwijgen door de inwerking van *Monilia*. (Plaat III.) Sorauer meldt dat het vooral bij zachthoutige, weelderig groeiende appelboomen — zooals Kaiser Wilhelm — voorkomt dat de zwam door den vruchtsteel heen in 't hout dringt en de toppen der twijgen tot afsterven brengt.

Wat de bestrijdingsmiddelen tegen de Moniliaziekte der appelboomen betreft, zij verwezen naar bl. 133; het zij mij evenwel vergund, er hier met nadruk op te wijzen, dat men vooral niet de rotte, afgevallen of afgeplukte, appelen op den komposthoop moet brengen, maar dat men ze door vuur moet vernietigen.

Bij *peren* treedt het Moniliarot onder gelijke verschijnselen op als bij appelen; en wel kan men ook hier het *gewone* Moniliarot onderscheiden, waarbij zich eene menigte zwamkussentjes aan de oppervlakte van de bruine peer vertoonen, tegenover het « *zwartrot* », waarbij de peren geheel zwart worden met leerachtig, glimmende schil. Vooral in natte jaren treedt het Moniliarot veel bij peren op. Deels zit hem dat in de omstandigheid, dat vochtig weer de ontkieming en in 't algemeen het gedijen van de Monilia in de hand werkt ; maar deels ook in het feit dat in natte jaren de peren vele kleinere of grootere barsten bezitten, waardoor de

zwam gemakkelijk kan binnendringen. Al wordt ook in regenachtige zomers de uitgespoten Bouillie Bordelaise spoedig weer van de boomen gewasschen, men late toch de bespuitingen èn met 't oog op Fusicladium, èn met 't oog op de Moniliaziekte niet na, vooral niet op de pereboomen. Zoodra het weer een poosje droog is, zoodat de bladeren en vruchten droog zijn geworden, dan spuite men ; eene korte periode van zonneschijn is voldoende om de Bordeauxsche pap op de plantendeelen te doen opdrogen ; en is dat eenmaal geschied, dan wordt zij niet dan langzaam weer afgewasschen.

Enkele malen nam ik in ons land het afsterven van twijgspitsen met de daaraan bevestigde bladeren en bloesems door de werking van Monilia, ook bij pereboomen waar. Waarschijnlijk gaat hier ook de besmetting uit van den stempel.

Bij *kwee* en *mispel* komt het Moniliarot óók voor. Ik acht het evenwel onnoodig, daarover hier verder uit te weiden. Alleen wil ik doen opmerken dat in Frankrijk en Zuid Duitschland de kwee veel te lijden heeft van eene andere soort van *Monilia*, nl. *M. Linhartiana*, waarvan men ook de bekervrucht uit de sklerotiën heeft kunnen opkweeken, die door Prillieux en Delacroix *Stromatinia Linhartiana* genoemd is. Ik zelf trof deze ziekten in Rijn-Hessen aan; hier te lande nooit.

Over de Moniliaziekte van de *hazelnoot* werd reeds 't een en andere meegedeeld (blz 128); over die van *aalbessen* en *kruisbessen* wil ik niet bijzonder uitweiden, wijl zij in ons land weinig voorkomt, en de twijgen der struiken niet schijnt aan te tasten. —

Wij spraken tot dusver van « Moniliaziekten » zonder

meer; maar wij moeten nu nog de vraag bespreken, in hoever wij in de beschreven ziektegevallen met ééne of met meer soorten van Monilia te doen hebben. Sommige schrijvers

Fig. 7. — Eene door *Monilia cinerea* kunstmatig geïnfecteerde kers, bedekt met een groot aantal, zeer dicht opeengezeten, niet zeer hoog uitstekende, grauwe zwamhoopjes. (Naar Woronin).

Fig. 8. — Eene door *Monilia fructigena* kunstmatig geïnfecteerde kers, bedekt met een kleiner getal, meer geïsoleerde, vrij wel bolvormige, okergele zwamhoopjes. (Naar Woronin).

noemen *Monilia cinerea*, andere *M. fructigena* als de oorzaak der bovenvermelde ziekteverschijnselen. Deze beide soorten onderscheiden zich door eenig verschil in den vorm en de grootte der conidiën. Bij de beide zwammen zijn deze citroenvormig, maar bij *fructigena* meer langwerpig ellipsoïdisch, bij *cinerea* meer afgerond; bij *fructigena* zijn zij grooter dan bij *cinerea*. (Gemiddelde lengte bij *cinerea* : 0,021; gemidd. breedte 0,012 mill.; gemidd. lengte bij *fructigena* 0,210, gemidd. breedte 0,009 mill). Nu zijn echter de sporen van de beide Monilia-vormen zeer variabel én in afmetigen én in vorm; er bestaan op hetzelfde conidiënkussentje allerlei overgangsvormen, zoodat menigeen — ook ik zelf — er zeer aan begon te twijfelen of men wel inderdaad met twee Monilia-soorten te maken hebben zou.

Fig. 9. — Appel, kunstmatig geïnfecteerd met *Monilia cinerea*, 8 tot 9 dagen na de infectie. De appel is bruin met kleine, grijze zwamhoopjes bedekt. (Naar Woronin).

Maar nu heeft Woronin vrij stellig aangetoond, dat zulks wel degelijk het geval is. Hij komt door zijne onderzoekingen tot de volgende resultaten :

De beide soorten van Monilia laten zich kunstmatig op alle soorten van ooft enten; maar in de vrije natuur komt *M. cinerea* bijkans uitsluitend op steenvruchten (morel en andere kersen, pruim, abrikoos, perzik) voor; *M. fructigena* bijkans uitsluitend op pitvruchten (appel, peer, kwee) Terwijl men met de conidiën van *M. fructigena* de appelen op elken leeftijd hem infecteeren, kan men heel jonge appelen niet met de conidiën van *M. cinerea* besmetten : om dat te kunnen doen moeten de appelen minstens 3 c. M. in doorsnee groot zijn. *M. fructigena* doorwoekert veel sneller den geheelen appel, en vormt spoedig aan de oppervlakte veel conidiëndragende zwamhoopjes, in concentrische ringen; *M. cinerea* doet den aangetasten appel spoedig donkerder worden, glimmend zwart, en conidiën dragende zwamhoopjes komen gewoonlijk niet te voorschijn. Fig. 10 stelt een' appel voor, die aan den eenen kant met *M. fructigena*, aan den anderen kant met *M. cinerea* geïnfeeteerd werd. Wat men het « zwart rot » der appelen noemt (blz. 136) wordt dus zeker gewoonlijk door *M. cinerea* in 't aanziju geroepen.

Fig. 10. — Appel. Op den kant, die met *Monilia fructigena* geïnfecteerd is, is de appel bruin en bezet met in concentrische kringen geplaatste, bolvormige, gele zwamhoopjes: op den kant, die met *M. cinerea* geïnfecteerd is, is de appel zwart en vertoont hij geene zwamhoopjes.

Wanneer bloeiende kersetakken met conidiën van *M. cinerea* worden besmet, dan komen deze op den stempel der bloemen tot kieming; en de zwam doodt niet alleen de bloem, maar dringt door den bloemsteel heen tot in den twijg, dien zij ook in korten tijd doodt. Wanneer men echter deze

besmetting met conidiën van *M. fructigena* verricht, dringt de zwam niet verder door dan tot in den bloemsteel. — Jonge bloeiende appeltwijgen daarentegen worden gemakkelijk met de conidiën van *M. fructigena* geïnfecteerd en wel zóó dat de top van den twijg afsterft; terwijl bij besmetting met conidiën van *M. cinerea* wél de bloesem afsterft, maar de twijg niet doodgaat.

M. cinerea vormt *grijze* zwamhoopjes op de door haar bewoonde vruchten en andere plantendeelen; de zwamhoopjes van *M. fructigena* zijn licht bruingeel of okerkleurig.

Het komt mij voor, dat de conidiën dragende zwamhoopjes, die *Monilia cinerea* op de vruchten doet ontstaan, gewoonlijk kleiner, platter, vaak onderling eenigszins niet samenhangend zijn dan de zwamhoopjes van *M. fructigena*, die grooter meer bolvormig zijn en meer ieder apart zitten. Woronin maakt in zijn werk « Ueber Sclerotinia cinerea und Sclerotinia fuctigena » (in de verslagen van de Keizerl. Academie van Wetenschappen te St-Petersburg, 1900) van dit verschil geen melding; maar toch is het ook in zijne eigen afbeeldingen te zien. (Vgl. o. a. fig. 7 met fig. 8, en fig. 9 met de linker helft van fig. 10.)

Uit het bovenstaande schijnt te blijken dat *M. fructigena* en *M. cinerea* toch wel degelijk als twee verschillende *soorten*, of — wil men liever — *rassen*, moeten worden beschouwd.

J. Ritzema Bos.

Amsterdam, September 1903.

Figuren en Platen.

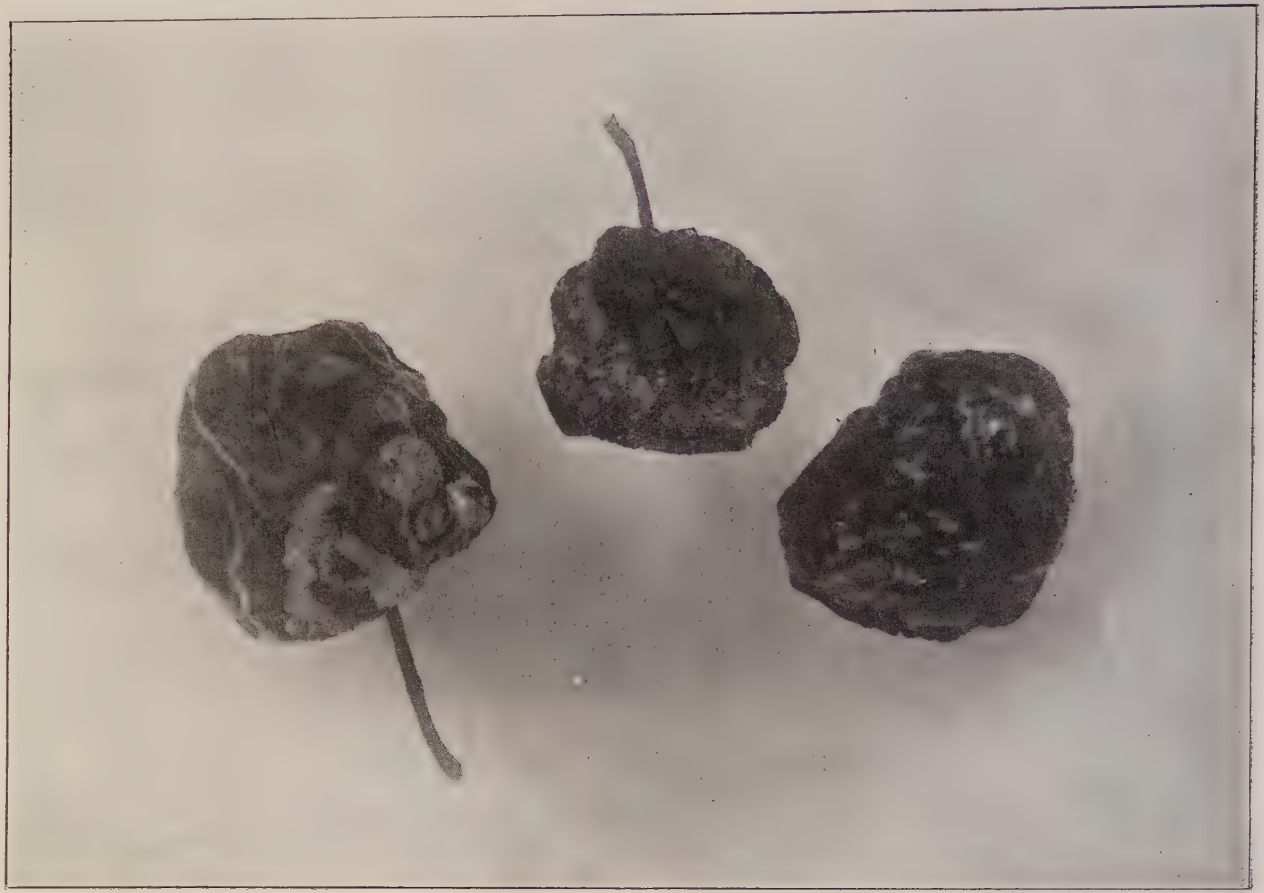
De in den tekst opgenomen figuren zijn van eene begeleidende verklaring voorzien Fig. 1 en 3 zijn ontleend aan Sorauer's werk « *Schutz der Obstbäumen gegen Krankheiten.* — Fig. 2 is ontleend aan Norton's studie over « Sclerotinia fructigena (« Transactions of the Academy of Science of St-Louis »). Fig. 4, 5, 6, 7, 8, 9 en 10 zijn vervaardigd naar teekeningen, voorkomende in Woronin's boven vermelde verhandeling.

De afzondertijke platen zijn vervaardigd naar photographiën, genomen door den Heer A. W. Drost alhier.

Plaat I vertoont twee appelen, in rotting overgegaan ten gevolge van aantasting door *Monilia fructogena*, waarvan de gele conidiënhoopjes zich aan de oppervlakte vertoonen, gerangschikt in concentrische ringen, die echter niet overal even duidelijk uitkomen.

Plaat II vertoont appelen van dezelfde partij, zooals zij er in den winter uitzien.

Plaat III is genomen naar een paar appeltwijgen, die in hunnen top zijn afgestorven door de werking van *Monilia*. De bladeren zijn aan den top der twijgen verschrompeld, en ook het boveneinde der twijgen zelf is afgestorven. Zoowel op de bladeren als op de doode twijgjes vindt men (*p*) zwamhoopjes, die conidiën vormen.



BELANGRIJKE PROBLEMEN DER PHYTOPATHOLOGIE.

door J. Ritzema Bos.

In verreweg de meeste opstellen, welke tot dusver in de onderscheiden jaargangen van het « Tijdschrift over Plantenziekten » werden gepubliceerd, werd telkens overééne bepaalde soort van ziekte of beschadiging gehandeld, of wel over de ziekten, die eene bepaalde groep van parasieten bij verschillende gewassen teweeg brengt.

Onder den titel « belangrijke problemen der phytopathologie » stel ik mij voor, achtereenvolgens een aantal opstellen, deels van mijne, deels van anderer hand, het licht te doen zien, waarin meer algemeene vraagstukken van phytopathologischen aard worden besproken : vraagstukken die van groote beteekenis zijn voor onze opvatting omtrent de ziektenleer der planten in 't algemeen, en dus ook voor de bestrijding en voorkoming van de ziekten onzer kultuurgewassen.

Het eerste opstel, dat ik onder deze rubriek den lezers van het « Tijdschrift over Plantenziekten » aanbied, is van de hand van Prof. Dr Paul Sorauer te Berlijn, een' der veteranen op het gebied van de ziektenleer der planten, die — even als de stichter van de wetenschappelijke phytopathologie, Prof. Dr Julius Kühn te Halle, — vóór hij zich op 't gebied van de ziekenleer der planten een' grooten naam verwierf, een tijd lang in de praktijk der plantenteelt werkzaam was. (Kühn beoefende den praktischen landbouw, Sorauer den praktischen tuinbouw). Dit feit is zeker de reden, waarom hij op vele kwesties in de phytopathologie een' anderen, een' eenigszins ruimeren en vooral meer praktischen blik heeft dan velen zijner collega's, die voor 't meerendeel oorspronkelijk plantkundigen zijn, en daardoor

misschien vaak, eenigszins eenzijdig, wat te veel gewicht hechten alleen aan de ontwikkelingsgeschiedenis, de leefwijze en de rechtstreeksche bestrijding der plantenparasieten, die als oorzaak van plantenziekten kunnen optreden.

De verhandeling van Sorauer, welke hier volgt, is eene rede, door dezen geleerde op 9 Juli 1902 gehouden in de groote gehoorzaal der Universiteit te Berlijn Men vindt haar afgedrukt in den « 12en Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz », uitgegeven in de « Arbeiten der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft ». Het stuk is onder mijn toezicht vertaald door den heer A Schuttevaer, oud-leerling van de afdeeling Tuinbouwschool der Rijksland bouwschoolte Wageningen In het algemeen kan ik met de denkbeelden van den Duitschen geleerde volkomen meegaan; wat enkele bijzonderheden aangaat, ben ik een andere meening toegedaan. In een volgend opstel hoop ik eenige opmerkingen over dit opstel ten beste te geven; maar ik acht het van groot belang, de lezers van dit Tijdschrift met den geheelen gedachtengang van den veteraan onder de phytopathologen bekend te maken.

I.

Over de voorbeschiktheid der planten voor parasitaire ziekten,

door Prof. Dr Paul Sorauer.

Dat de behandeling der vraag omtrent de voorbeschiktheid der planten voor parasitaire ziekten wederom op het tapijt wordt gebracht, is ten deele te danken aan de in den laatsten tijd geopperde meening, dat een parasiet in eenen tot nu toe onbekend gebleven kiemvorm in de voedsterplant zou kunnen aanwezig zijn. Deze embryonale ziektekiem blijft in het voedingsorganisme zóó lang latent, tot dat bijzonder gunstige ontwikkelingsvoorwaarden voor den parasiet

intreden; dan ontwikkelt hij zich verder en doorloopt de bekende ontwikkelingsvormen.

Dit standpunt neemt *Eriksson* met zijne Mycoplasmatheorie in ten opzichte van de graanroest. Het optreden van roestziekte in graan, dat opgegroeid is uit zorgvuldig onderzocht en roestvrij bevonden zaad, 't welk daarbij geteeld is op plaatsen, waar infectie van buiten af absoluut onmogelijk was, verklaart Eriksson zóó : dat de roestzwammen, reeds in eenen plasmatischen embryonaaltoestand in de zaadkorrel aanwezig zijn en hierin van uit de moederplant zijn overgegaan, zoodat de korrel de ziektekiem van de moederplant zou hebben geërfd. In zijne nieuwste verhandeling, die dit jaar werd uitgegeven, geeft hij afbeeldingen van dergelijke embryonaaltoestanden (Mycoplasma), en hij is de overtuiging toegedaan, dat deze bij gunstige weers- en kultuursomstandigheden in het duidelijk zichtbare mycelium overgaan, om later in Uredovorm voor den dag te komen. De afgebeelde vormen zijn van zulke plaatsen uit de omgeving der Uredohoopjes afkomstig, in welke een werkelijk mycelium niet meer te herkennen was.

Klebahn, die de proeven van Eriksson herhaald heeft, vond eveneens de bedoelde Mycoplasmalichaampjes, maar houdt ze voor haustoriën (zuigorganen), dus voor bepaalde organen der roetszwammen, en zij zouden derhalve als een gewone vorm van ziekteoverbrengsters beschouwd mogen worden.

Het is nog niet mogelijk om, waar nog zoo weinig vast staat, een bepaald standpunt ten opzichte van deze vraag in te nemen. De mogelijkheid van eene dergelijke overbrenging van parasitaire kiemen van de eene generatie op de andere, is niet te ontkennen, en dat het zoo was, zou nog niet eens zoo heel vreemd zijn. Want we moeten ons de immers geregeld voorkomende overerving van konstitutioneele

gebreken toch ook aan bepaalde stofgroepen gebonden denken, die zóólang onzichtbaar door de erfelijkswet in het individu vastgelegd blijven, tot er andere chemische en physische invloeden optreden, die aan het organisme den stoot tot eenen nieuwen ontwikkelingsvorm geven. Er zouden ook wel stofgroepen van een vreemd organisme tegelijk met die van het voedingsorganisme in onzichtbaren vorm bij de voortplanting kunnen worden overgeërfd.

De overerving van konstitutioneele ziekten is eigenlijk ook slechts te beschouwen als eene zich onder onze oogen afspelende variëteitenvorming, maar als eene variëteitenvorming, bij welke variëteiten ontstaan, die men als ziekelijk moet aanduiden, daar ze het bestaan van het individu bedreigen of wel het individu te vroeg zijnen ondergang te gemoet voeren.

Bij de geringe mate onzer kennis in dit opzicht, moeten we voorloopig maar nadere besprekingen van de wijze van voortplanting eener ziekteoorzaak van generatie tot generatie achterwege laten. Wij zullen ons onledig houden met de behandeling van de vraag: of het bij de voortplanting van parasitaire ziekten en hunne epidemische verbreiding reeds voldoende is, dat de parasiet tot eene ongewoon krachtige ontwikkeling en eene bijzonder rijke vermenigvuldiging komt als gevolg van buitengewoon gunstige uiterlijke groeifactoren, of wel dat de ten gevolge van uitwendige omstandigheden opgetreden vermenigvuldiging der parasitaire organismen alléén niet toereikend is om de ziekte te doen ontstaan, wijl daartoe ook nog noodig zijn *eene zekere voorbeschiktheid* (*praedispositie*) *van het voedingsorganisme* of *althans bijomstandigheden*, die van invloed zijn op ontwikkeling en de vormingswijze der voedsterplant.

In 't eerste geval zou de tegenwoordig 't meest gebruikelijke wijze van bestrijding de meest aangewezene zijn,

n. l. deze : dat men alles doet om te voorkomen dat het voedingsorganisme met den parasiet in contact komt, en dat men waar reeds besmetting plaatselijk aanwezig is, deze door middel van parasietendoodende middelen bestrijdt.

Maar met zoodanige plaatselijke bestrijding kunnen zich niet vereenigen zij die het bestaan van zekere omstandigheden erkennen, waarop de plant bijzonder voor besmetting ontvankelijk is, en die er verder van overtuigd zijn, dat men den parasiet wel van die planten weg kan houden, welke in 't laboratorium en elders in strenge isoleering worden opgekweekt, maar dat dit in groote ruimten niet mogelijk is. Zij zullen hun onderzoek meer in die richting moeten leiden, dat zij nagaan hoe het optreden der parasitaire ziekten van den bouw der voedsterplant afhangt; zij zullen trachten nader vast te stellen, welke geaardheid der plant het is, die het mogelijk maakt dat de parasiet zich gemakkelijk op de plant kan vestigen en er zich op kan uitbreiden; en zij zullen trachten, door het aanbrengen van andere groeivoorwaarden te maken, dat de plant, 't zij door het verkrijgen van een' eenigszins anderen bouw. 't zij door het verkrijgen van eene andere scheikundige samenstelling, minder vatbaar worde, om het slachtoffer te worden van de vermeerdering van den parasiet.

Men ziet gemakkelijk in, van hoeveel gewicht een dergelijk meeningsverschil aangaande het ontstaan van de parasitaire ziekte is voor de ontwikkeling van land- en boschbouw.

Wanneer de tweede beschouwing de juiste is, nl. dat de toestand van het voedingsorganisme den grootsten invloed heeft op het al- of niet optreden van parasitaire ziekten, dan is de tegenwoordig heerschende bestrijdingsmethode zeer onvolkomen, want zij houdt zich vooral bezig met het plaatselijk optreden van ziekten en beperkt hare

bestrijdingsmaatregelen tot een bespuiten en bepoederen met zwamdoodende middelen. Het resultaat zou echter veel zekerder zijn, wanneer we meer gebruik maakten van *voorbehoedmiddelen*; want bij de betrekkelijk zwak werkende en niet altijd afdoende middelen, die ons ten dienste staan, om een ziek geworden orgaan weer gezond te maken, zouden we *hierin* hoofdzakelijk ons heil moeten zoeken, dat we deze planten geene gelegenheid gaven, om ziek te worden, dat wij beproefden ze in zoo 'n toestand te brengen, dat ze aan de ziekte weerstand konden bieden door hare krachtige constitutie. Onder dergelijke omstandigheden zou het mogelijk zijn, ten minste in vele gevallen, van eene lokale parasietenbestrijding geheel af te zien. Want wanneer een voedingsorganisme door zijnen bouw den parasieten voor hunne ontwikkeling geen' goeden voedingsbodem aanbiedt, zal zelfs een aanval van groote massa's parasieten onschadelijk zijn voor het voedingsorganisme, of ten minste geen overheerschenden invloed daarop uitoefenen

Als vertegenwoordiger van de meening, dat de direkte bestrijdingsmethode der parasieten alléén geen voldoende resultaten geeft, maar dat het hoofddoel van ons streven moet zijn eene indirekte bestrijding, die bestaat in 't doen verdwijnen van die eigenschappen, welke de plant geschikt maken, om door ziekten aangetast te worden, dien ik bewijzen aan te voeren, die aantoonen dat het optreden der parasitaire ziekten afhankelijk is van de geaardheid van het voedingsorganisme.

Hierbij wil ik er evenwel dadelijk den nadruk opleggen dat de voorbeschiktheid van het voedingsorganisme om door parasieten te worden aangetast, juist niet behoeft te berusten op eene reeds aanwezig zijnde storing in de levensfunctie's, dus in eene afwijking in de voor het leven doelmatige verrichtingen (*abnormale voorbeschiktheid*), maar veelal bij vol-

komen normalen bouw en geaardheid der planten voorkomt; zoo bijv. zijn planten of plantendeelen in bepaalde ontwikkelingstoestanden bijzonder vatbaar om te worden aangetast (*normale voorbeschiktheid*).

Om aan te toonen dat het parasitisch optreden van zwammen afhankelijk kan zijn van den toestand van de weefsels eener plant, herinner ik aan de zoogenaamde « *wondparasieten* ». Bijzonder geschikt zijn voor dat doel de bastverwondingen, die daardoor ontstaan, dat men ten tijde van eenen sterken cambiumgroei (tijd van oculeeren) de bast in groote stukken van 't hout opheft. Het gelukt bij wonden, die ontstaan zijn, doordat de bast soms ter lengte van 1/2 meter van den geheelen stamomvang is afgehaald, eene nieuwe vorming van bast te doen ontstaan, waardoor het verder groeien van den stam verkregen wordt. Evenzoo kan men, wanneer men een stuk bast van den boom aflicht, maar dit met het bovenste eind aan den stam bevestigd laat, op deze lap bast een nieuw houtlichaam tot ontwikkeling brengen (zie Sorauer, « Handbuch der Pflanzenkrankheiten, » 2e druk, deel I, blz. 556).

Reeds 24 uren na de verwonding kan men beoordeelen of er eene nieuwe vorming van bast optreden zal, daar de op het blootliggende houtlichaam achtergebleven spintlaag in hare buitenste cellaag inéén zinkt en als beschutting voor het daaronder liggende spinthout dient, waarin nieuwe celvermeerdering intreedt. Voert men deze bewerking op onvoorzichtige wijze uit, door bv. de versche wondvlakte stevig met de hand aan te raken, dan ontstaan op die betaste plaatsen geene nieuwvormingen van weefsels, maar binnen enkele dagen hoopen van zwartzwammen, die eene ontbinding van het houtlichaam bevorderen. Op dezelfde stamoppervlakte, onder dezelfde weersomstandigheden, vinden we dan eilandjes van gezonde en gezond blijvende nieuwvor-

mingen, midden tusschen weefsels, die met zwammassa's overtrokken zijn, welke hen doen sterven.

De beste praeparaten verkreeg ik bij kerseboomen. Op eenen kerseboom werd nog eene andere proef gedaan met betrekking tot de gomziekte. Het nieuwste onderzoek van Aderhold (« Ueber *Clasterosporium carpophilum* [*Lév.*] *Aderh* , und Beziehungen desselben zum Gummiflusse des Steinobstes » in : « Arbeiten a./d. Biolog. Abt. am Kaiserl. Gesundheidsamte, » Band II, Heft 5. 1902) constateert door talrijke entingsproeven het feit, dat door eene zwam, die in kunstmatige tot op het cambium reikende wonden in reinkulturen geënt is, een overgang van de weefsels in gomsubstantie (gummificatie) kan worden verkregen. Deze zwam (*cesterosporium carpophilum Lév.)* is volgens Aderhold identiek met de *Coryneum Beyerinckii*, die door Beyerinck als oorzaak van de gomziekte der steenvruchtboomen wordt beschouwd.

Het zou nu, ondanks deze waarnemingen en proeven, zeer onjuist zijn, het gommen als eene parasitaire ziekte te beschouwen; want men vindt zeer dikwijls plekken, waar gomvorming optreedt, zonder dat de zwam te vinden is; en ook zwamhoopjes, vooral op bladeren, zonder gomming. Ook Aderhold noemt het gedrag der zwam nog zeer raadselachtig, en is geneigd aan te nemen, dat door haar een ferment wordt afgescheiden, 't welk zich in het cambium verbreidt en eene abnormale werking dezer laag in 't leven roept. Wat de gomziekte betreft, kan men de zwam hoogstens als *één* der vele oorzaken beschouwen, die het vermogen bezitten, het normale overgroeien (« overwallen ») eener wonde te verhinderen. Hoe verschillend deze oorzaken kunnen zijn, toont de volgende proef aan. Ik koos twee naast elkander staande twijgen, die even oud waren aan eenen gezonden kersebooom uit, en maakte bij beiden de

schors door middel van eene T-snede, zooals die bij het oculeeren gebruikt wordt, los. In de wonde van elken twijg werd een zoo fijn mogelijk uitgetrokken glasbuisje gezet, dat met eene flesch in verbinding stond, die ongeveer 100 gram vloeistof bevatte. In de eene flesch bevond zich water, waarin een stuk twijg, dat vrij van gom was, maar waarop kersenkanker zat, meerdere dagen gelegen had; het andere fleschje bevatte eene 5 ‰ oxaalzuuroplossing. Twee dagen na 't inbrengen der buisjes in de wonde, begon aan het onder de inwerking van oxaalzuur staande takje een dicht beneden de wonde staand twijgje te verwelken; en twee dagen later volgde een uittreden van gom uit de verwonde plaats. Ongeveer 3 weken later ontstond eene uittreding van gom 15 cm. boven de entingsplaats. De twijg met het andere glasbuisje bleef *zonder* gomvorming. Eene latere herhaling van de proef, waarbij een maand lang (April) de oxaalzuuroplossing gedurig vernieuwd werd, had eene rijke uittreding van gom uit den hoofdstam ten gevolge.

Dergelijke invloeden als bij gomming neem ik aan bij het ontstaan van kanker als gevolg van vorst, waarbij de primaire door vorst ontstane verwonding door verschillende omstandigheden als, b. v. parasieten, langen tijd wordt open gehouden, waardoor aan den boom de tijd wordt gelaten om de voor kanker karakteristieke, concentrisch geringde wondranden van woekerweefsel te vormen.

Hadden wij bij de bovengenoemde voorbeelden van zwammen te doen met dezulke, welke om een plantendeel aan te tasten, eene *wondvlakte* noodig hebben, het is even gemakkelijk, bij *absolute* parasieten aan te toonen, dat de voedsterplant op de intensiteit der ziekteverschijnselen van grooten invloed is, natuurlijk wanneer de uitwendige invloeden overigens de zelfden zijn. Dit blijkt wel het allerbest uit het feit, dat bij eene zelfde kultuurwijze en bij dezelfde

weersomstandigheden van vele naast elkaar verbouwde variëteiten eener plantensoort enkele veel sterker ziek worden, dan andere. Wanneer alleen van de hoeveelheid van het zwammateriaal afhing, hoe sterk de besmetting zou zijn, dan moesten op één en hetzelfde veld alle dicht naast elkander staande variëteiten in dezelfde mate ziek worden.

Wat de soorten van *brandzwammen* betreft, hierbij herinner ik slechts aan de laatste vergelijkende proeven van Tubeuf (Zie «Weitere Beiträge zur Kenntnis der Brandkrankheiten des Getreides und ihrer Bekämpnung» in : « Arbeiten a. d. Biol. Abt. am Kaiserl. Gesundheidsamte» B^d II. Heft 3, 1902), waaruit men zien kan, hoe bij proeven, in 't vorige jaar genomen, de Amerikaansche Ohiotarwe procentsgewijs de geringste en Strubes Grannenweizen de grootste hoeveelheid stuifbrand vertoonde. Afgezien van den invloed van het karakter der soort, waarvan hier sprake was, worden ook bij dezelfde hoeveelheid van infectiemateriaal verschil in intensiteit van « brand » door de kultuurwijze in leven geroepen. Zoo vermeldt Frank o. a. voorbeelden van koren, dat vroeg gezaaid, zeer erg door brand werd aangetast, terwijl laat gezaaid graan van dezelfde soort een' geheel brandvrijen oogst opleverde. De verklaring hiervan is te vinden in het proefondervindelijk bewezen feit, dat de brandsporen bij 10° C. flink kiemen en zeer gemakkelijk besmetting te voorschijn roepen, terwijl dit reeds bij 15° C. in veel mindere mate het geval is. Wanneer wij van de ervaringen, die de praktijk ons op dit gebied aan de hand doet, nota nemen, welke ervaringen, ofschoon zij nog door experimenteele proeven nog nader moeten worden bevestigd, toch onze aandacht waard zijn, omdat ze zoo telken jare van verschillende kanten en geheel onafhankelijk van elkaar worden verkregen; dan lezen wij in den laatstverschenen:

« Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz » het volgende: « Soorten, die in eene streek inheemsch geworden zijn, bleven brandvrij, terwijl eene nieuw ingevoerde soort (Bordeaux Tarwe) van steenbrand te lijden had. Op verschillende plaatsen werd opgemerkt, dat op akkers met eenen kiezelachtigen ondergrond meer steenbrand te vinden was, dan op plaatsen, waar zich een vruchtbare grond in de diepte uitstrekte. Wat den gerstbrand betreft, vermelden eenige landbouwers uit den Elsasz, dat de 4-rijige gerst meer te lijden had dan de twee-rijige. —

Aangaande de Roestziekten van het graan kennen we eene waarneming van Eriksson, die aantoont hoe bij een zelfden rijkdom aan roestzwammen de sterkte van infectie verandert, al naar de plaatsen, waar de roestzwam hare rustperiode heeft gehad, óf in schuren óf op het veld. Het is gebleken, dat de roestsporen beter kiemen, naarmate ze meer aan winterkoude en vocht zijn blootgesteld geweest. — De nieuwste onderzoekingen leiden verder tot slotsom dat ééne enkele graanroestsoort zich in verschillende biologische vormen heeft gesplitst, welke slechts enkele zeer bepaalde graansoorten kunnen infecteeren.

Met betrekking tot kultuursomstandigheden, die telken jare op vorm en stoffelijke samenstelling der voedsterplant inwerken, zoo heeft men in de praktijk waargenomen, dat rijke stikstofbemesting, vooral met Chilisalpeter, de vatbaarheid der planten voor roest vermeerdert, terwijl deze door superphosphaat vermindert; op andere plaatsen is bij vroeg zaaien meer roestschade waargenomen dan bij eene late zaaiing. Vochte, laag gelegen gronden vertoonen meer roestziekte dan hoogere.

Interessant zijn de vóór korten tijd gepubliceerde waarnemingen van *Cimbal*, die honderden oude en nieuwe soorten kweekt, om goede rassen te verkrijgen en daardoor

een vergelijkingsmateriaal van eenen meer dan gewonen omvang tot zijne beschikking heeft. Deze kweeker verdeelt de tarwesoorten in 2 groepen n. l. in éène groep, die in een zeeklimaat thuis behoort en eene groep voor 't steppenklimaat. De laatstgenoemde soorten, waartoe de zandtarwe en Chicagotarwe behooren, hebben klein blad, en zijn bijna onbeschadigd den winter doorgekomen; terwijl de tarwesoorten van 't zeeklimaat met grootere, breede bladeren, zooals de Probsteier en Zeeuwsche tarwe, door de winterkoude zwaar beschadigd waren. Bewijst nu deze ondervinding ook al niets voor de vatbaarheid der langzamerhand door de kultuur ontstane rassen tegenover de roestzwammen, zoo is ze toch hiervoor een bewijs dat de weersomstandigheden, even als de parasieten, in de werking, die ze op de voedsterplanten uitoefenen, afhankelijk zijn van de individueele geaardheid der plant.

Maar ook in 't bijzonder met betrekking tot de roest heeft deze kweeker interessante dingen aan 't licht gebracht. Hij kweekte een aantal Amerikaansche soorten naast de inheemschen, en zag hoe de eersten door roest werden aangetast in zoo sterke mate, als hij het bij de inheemsche soorten nog niet had waargenomen. Wat de oorzaak is van 't geringe weerstandsvermogen dezer soorten, weten we nog niet; doch de verhandelingen van de III^e^ Internationale Roestconferentie te Adelaïde geven ons dienaangaande eene vingerwijzing. Men kwam tot de conclusie, dat de dikke cuticula der bladeren het 't meest in 't oogvallende anatomische kenmerk is, van de in sterke mate weerstandbiedende variëteiten. Bij kweekproeven met tarwe uit verschillende streken in het proefstation te Campinas, verkreeg men, volgens mededeelingen van *d'Utra* (« Microparasitas do trigo » in « Bol. Inst. Agr. S. Paulo » 1899) het resultaat dat drie soorten eene sterke roestziekte kregen (volgens Noack

door *Puccinia triticina Er).* Slechts eene enkele soort, die tusschen de andere soorten stond, bleef bijna geheel roestvrij n. l. « de Fransche baardlooze tarwe »; deze heeft zeer stevige, met eene dikke waslaag overdekte halmen en bladeren, en rijpt het langzaamst.

Bij de sparrennaaldroest *(Chrisomyxa Albietis)* geeft Hartig eene verklaring van de dikwijls waargenomen schommelingen in de intensiteit de ziekte binnen eenige op elkaar volgende jaren. Hij wees er op, dat de besmettingsvatbaarheid der sparren afhankelijk is van den graad van ontwikkeling, dien de knoppen bezitten juist in den tijd als de sporidiën der zwam zich verspreiden. Men ziet n. l. in ieder sparrenbestand boomen, die reeds hunne jonge scheuten ontwikkeld hebben, naast zulke, bij welke eerst midden Mei de knoppen beginnen te zwellen. Wanneer nu de zwam reeds begin Mei hare sporen verbreidt, zullen slechts die exemplaren van sparren aangetast worden, welke door plaatselijke omstandigheden of wel door dat ze de individueele eigenschap hebben, minder warmte voor hunne ontwikkeling te behoeven, reeds jong lot gekregen hebben, terwijl laat ontwikkelende boomen immuun blijven.

Bij de *draairoest van de grove den (Caeoma pinitorquum)* bevond Hartig, dat in natte jaren, wanneer het weefsel waterrijk is, de nieuwe denneloten door de zwam meest gedood worden; terwijl in droge jaren het mycelium in het binnenste van het lot slechts zwak tot ontwikkeling komt en de loten dus meestal geheel gezond blijven.

Interessant zijn de waarnemingen van P. Hennings over de Cronartiumroest der Ribes soorten. Hij vond in den nieuwen botanischen Tuin te Dahlem bij Berlijn in het laatst van Juni *Cronartium ribicicola Dietr.* slechts op enkele stammetjes der zwarte aalbes, in Augustus daarentegen epidemisch op de meest verschillende Ribessoorten. On-

dertusschen was deze aanval der ziekte al van den bouw der bladeren der verschillende Ribessoorten zóó verschillend wat betreft den vorm en grootte der bladvlekken, wat betreft de grootte der sporenhoopjes en de ontwikkeling der teleutosporenzuiltjes, dat iemand, die met aard en voortplanting dezer zwam onbekend was, meenen zou, verschillende zwamsoorten vóór zich te hebben. Het weelderigst groeide deze roestzwam op *Ribes nigrum*, *R. bracteatum* en *R. rubrum*, waarbij ten slotte de geheele onderkant der bladeren met in elkaar loopende sporenhoopjes bedekt was en de teleutosporenzuiltjes dikwijls tot 1,5 m.m. lang waren. De bladsubstantie der genoemde bessoorten is week en sterk ontwikkeld, terwijl bij *R. americanum* het blad dun is en de zwam daarop slechts in meestal verstrooid staande, dikwijls zeer kleine, ronde hoopjes optrad, terwijl de teleutosporenzuiltjes slechts 0,5-1,0 m.m. lang waren. Zoo bleek dus dat hier de aantasting der bladeren bij de ongeveer 25 soorten en variëteiten zich naar de dikte en zachtheid der bladeren regelde.

Ook elders heeft de zelfde auteur aangetoond, dat de ontwikkeling niet alleen van de zwam zelve, maar ook die van de door haar veroorzaakte bladvlekken, alleen van de chemische en physische geaardheid van het substraat afhangt.

Geheel daarmede overeenstemmend luidt een bericht van den « Sonderausschuss für Pflanzenschutz », volgens het welk in dezelfde planting *R. nigrum* en *R. aureum* sterk door Cronartiumroest waren bezocht, terwijl daarentegen *R. rubrum* (onze aalbes), wat de witte varieteit betreft, weinig en wat de roode aangaat, in 't geheel niet door de zwam bleken te worden aangetast. Den invloed van het enten nam *Klebahn* waar bij roest der kruis- en aalbessen; hij vond dat veredelde planten gemakkelijker door de zwam worden aangetast dan wortelechte.

Dat de roestziekte in hare intensiteit afhankelijk kan zijn van den zaaitijd, werd bij erwten meermalen vastgesteld; men bevond, dat de laat gezaaiden van roest en meeldauw veel meer te lijden hadden gehad, dan die erwten, welke in 't vroege voorjaar gezaaid waren. Het is waarschijnlijk, dat deze omstandigheid samenhangt met het gewoonlijk late optreden der zwam. Bij het vroege zaaien der erwten vinden de zwamsporen dus uitgegroeide planten met harde bladeren; terwijl die planten, welke van een later zaaisel afkomstig zijn, nog vele jonge bladeren met zachte scheuten bezitten, welke een gemakkelijker binnendringen der kiemdraden mogelijk maken.

Om uit andere familiën der absolute parasieten eenige voorbeelden van verschillende ziekten ten gevolge van den aard der voedsterplant aan te halen, zij men er aan herinnerd, dat de ziekte van het loof der aardappelplant, welke veroorzaakt wordt door *Phytophthora infestans* (dus onze gewone aardappelziekte) op den zelfden akker de verschillende soorten op den zelfden tijd in geheel verschillende mate aantast. In 't algemeen hebben, volgens vroegere onderzoekingen van den schrijver (Soraûer), de witte, gladschillige, vroege soorten met een dunne kurkhuid, met geringer zetmeelgehalte en grooteren rijkdom aan eiwitkristallen meer van de ziekte te verduren dan de late, ruwschillige, meestal roode soorten. Eveneens bleek dat eene versche bemesting het rijpen der planten vertraagt, en daardoor het tijdperk, waarin jonge, sappige scheuten voorhanden zijn, in de hand werkt, waardoor de intensiteit der ziekte grooter wordt. Tevens kwam ondergeteekende tot de conclusie, en deze conclusie werd door nieuwe waarnemingen in de praktijk bevestigd, dat het weerstandsvermogen der afzonderlijke soorten zich al naar de wijze van kultuur verandert. Soorten als Magnum Bonum, die als zeer weerstandbiedend

aan de ziekte worden beschouwd, zijn dit slechts zoolang, als zij in een' voor hen passenden lichten bodem verbouwd worden; kweekt men ze in zwaren bodem, dan blijken ze zeer vatbaar voor ziekte.

Men kent ook de mededeeling van Prillieux dat de valsche meeldauw van den wijnstok *(Peronospora viticola)* bij intrede van droog weer ophoudt zich uit te breiden. Deze onderzoeker bevond, dat terwijl de zwam zich in het voorjaar sterk vertoond had, de uitbreiding der ziekte plotseling ophield, toen droogte was ingetreden. Dit hangt niet slechts daarmede samen, dat bij gebrek aan vochtigheid geen zwamsporen meer naar buiten treden, en dat ook het protoplasma in het zoösporangium zich zelfs in 't geheel niet meer in zoösporen verdeelt; maar óók daarmee dat bij warmte en droogte het hout van den wijnstok snel rijp wordt; want alleen wanneer dit nog zacht en niet verhout is, wordt het door den parasiet aangetast. Ook wordt meegedeeld, dat de door de werking van de zwam optredende zoo genoemde leerdruiven (« Lederbeeren ») slechts in laag gelegen streken voorkomen, terwijl hooge lagen verschoond blijven.

De valsche meeldauw der slaplanten (« le mennier » der Franschen), die volgens Cornu zoo gevaarlijk voor de Parijsche marktkweekers begon te worden, dat deze eenen prijs van 10.000 francs voor een afdoend bestrijdingsmiddel uitloofden, grijpt slechts de jonge, in bakken gekweekte, zachtbladerige planten aan. Harde tuinsoorten, buiten gekweekt, hebben van deze ziekte niet te vreezen.

Bij *Peronospora Schleideniana* heeft men bemerkt, dat de jonge, uit zaad gekweekte uienplanten veel sterker worden aangetast dan de plantjes, die zich uit pootuien ontwikkelden.

Eene der meest gevreesde zwammen uit de familie der

Hymenomyceten is de honigpaddestoel (*Agaricus* [*Armilaria*] *melleus*). Hartig meldt hiervan, dat b.v. eikenhakhout, waarvan hij wortels had afgesneden, slechts dan aangetast werd, wanneer nog geene nieuwe uitspruikels gevormd waren. Greep de besmetting door eene wortelwonde slechts aan den eenen kant plaats, dan hield de verdere verbreiding van den parasiet spoedig op, wanneer hij een deel van het weefsel van den stam bereikte, dat onder den invloed van eenen zich intusschen gevormd hebbenden uitlooper stond. Deze waarneming is zeer belangrijk en kan voor andere boomparasieten door den schrijver bevestigd worden. Dergelijke resultaten kregen *Cieslar* en *Wagner* bij hunne entingsproeven met den honigpaddestoel. Van eenen anderen wortelprasiet, *Dematophora necatrix*, die als ernstige beschadiger van den wijnstok beschreven is, vinden we talrijke waarnemingen over het feit, dat het optreden dezer wortelschimmel gebonden is aan lage plaatsen en plekken met natten ondergrond, waar de wortels aan te veel water lijden. Hier is dus ook weer het aanwezig zijn van eene toestand van zwakte bij de voedsterplant de voorwaarde, waarvan afhangt of de parasiet in staat zal zijn, met goed gevolg deze voedsterplant aan te tasten. Als dergelijke factoren van verzwakking van het plantenlichaam treden op vooral overvloed van water (waaruit zuurstof gebrek volgt), 't verliezen der naalden en rookbeschadigingen.

Evenzoo gedragen zich, volgens de nieuwste onderzoekingen, de bekende *Nectria* soorten: *N. cinnabarina* en *N. ditissima*, die men op grond van besmettingsproeven voor absolute parasieten houdt, en wel de laatstgenoemde soort als van de oorzaak der *appelkanker*. Als men deze proeven nadoet, kan men wèl eene uitbreiding der zwam van de wonde uit constateeren; maar nooit kan men constateeren dat de aantasting van een niet gewond, gezond weefsel, dat

onder normale groeiomstandigheden verkeert. Ook wordt *N. ditissima* lang niet op *alle* kankerplekken aangetroffen, met name niet bij alle gesloten kankerknobbels; en aan den anderen kant is de zwam dikwijls op wondplekken te vinden, welke geen karakteristieke kankerwoekeringen vertoonen. Maar zelfs wanneer men wilde aannemen, dat de boomkanker een parasitair verschijnsel was, zoo zou men toch de bestrijding van uit het gezichtspunt der voorbeschiktheid moeten regelen; want het is een vaststaand feit dat men deze ziekte als epidemische ziekte slechts bij bepaalde soorten ziet optreden, en aan deze soorten kan men altijd beschadiging door vorst opmerken.

Gaan we nu over tot de *echte meeldauw*soorten, waarvan het buiten twijfel is, dat ze streng parasitair optreden, dan moge reeds dadelijk eene proef vermeld worden, die schrijver voor tal van jaren deed. Van eene partij appelboompjes in potten werd een gedeelte gedurende den zomer in eene kas opgekweekt, terwijl een ander gedeelte achter de kas in halfschaduw stond. De scheuten van de kasplanten werden bij de groote hitte zeer zwak, en op hen ontwikkelden zich *Sphaerotheca Mali Burr* met vele peritheciën, tot ten slotte de scheuten stierven. De buiten staande boompjes, die even als de anderen den meeldauw van 't vorige jaar mee hadden gebracht, vertoonden wel is waar op de eerstgegroeide bladeren ook de zwam, maar niet anders dan in conidiënvorm, en de later ontwikkelde bladeren bleven geheel gezond. Over de bijzonder sterke verbreiding van den *meeldauw in de erwten* bij late uitzaaïing is reeds vroeger gesproken.

Van den in den herfst sterk optredenden *meeldauw der Lupinen* merkte men op dat bij verscheiden naast elkaar gekweekte lupinenvariëteiten enkele zeer ziek werden, terwijl andere weinig of in 't geheel niet door *Erysiphe*

Martii aangetast schenen. Zoo vermeldt b. v. de « Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz » een geval, waarbij gele lupinen van meeldauw te lijden hadden, terwijl de daarnaast staande blauwen vrij van zwammen bleven. In een ander geval leed een veld met klaver, uit Amerikaansch zaad geteeld, meer dan dat wat van inheemsch zaad afkomstig was. Bij inkarnaatklaver werd de witte variëteit in het bijzonder aangetast.

In het zelfde bericht vinden we over den *meeldauw van den wijnstok (Oïdium Tücheri Berk; Uncinula necator Burr)* de mededeeling dat de beschadiging, door deze zwam veroorzaakt op beschaduwde plaatsen, grooter is, dan op de aan de zon blootgestelde, en dat bemeste stukken meer van ziekte te lijden hadden dan onbemeste. Wat de soorten aangaat, hieromtrent merkte men in den Rheingau op, dat de « Portugieser » sterker werd aangetast dan de « Riesling ».

Interessante mededeelingen biedt ons het in 't vorige jaar verschenen werk van *Salmon* over *den meeldauw der aardbeiën (Sphaerotheca Humuli Burr)* en over den *meeldauw* der *kruisbessen (Sphaerotheca mors-uvae Berk-et Curt).* Bij het uitbreken der eerstgenoemde ziekte bemerkte de schrijver dikwijls, dat de vruchten der variëteiten Laxton en en British Queen spoedig door de zwam werden aangetast, terwijl Noble en Royal Sovereign verschoond bleven. De praktische tuinlui verzekerden, dat de meeldauw na plotselinge temperatuurswisseling optreedt. Daarom deed Salmon proeven met 't uitzaaien der conidiën van de zwam, en bevond, dat deze bij gewone temperatuur slechts eene geringe kieming en ontwikkeling toonde, terwijl de conidiën, die 12 uren langer aan eene temperatuur van 0° waren blootgesteld geweest, eene veel grootere kiemkracht bleeken te hebben. Met de conidiën van den meeldauw ging het dus precies als met de Uredosporen van de graanroest,

volgens de waarnemingen van Eriksson. De kruisbessenmeeldauw, die in Amerika op wilde Ribessoorten en op de kultuurvormen zeer verbreid is, vormt volgens Salmon een ernstige hindernis voor de invoering van Europeesche kultuursoorten, daar deze bijzonder sterk worden aangetast en bijna zonder uitzondering aan de zwam ten offer vallen. — Met betrekking tot den zoogenaamden « Schwarzbrenner » van den wijnstok (*Spaceloma ampelinum de By*) vinden we vermeld dat de verschillende soorten verschillende vatbaarheid vertoonen, met name zijn Trollinger en Muscateller gebleken, bijzonder vatbaar te zijn.

Zeer in 't oog springende voorbeelden van de verschillende verhouding der onderscheiden ooftsoorten tegenover parasieten levert ons de bekende *schurftzwam* der *pitvruchten* (*Fusicladium*), die volgens *Aderhold* zich op bladeren vestigt alleen zoolang deze nog in den jeugdtoestand verkeeren. Komen er nu bijzondere weersomstandigheden, die de ontwikkeling der bladeren verlangzamen, dan wordt de tijd van infectie buitengewoon sterk verlengd. Als een factor, die de uitbreiding van het Fusicladium zeer begunstigt, moet ik de lichte voorjaarsvorsten vermelden, die van buiten het blad niet waarneembaar veranderen, maar de vaatbundels beschadigen, zooals ik door proeven met koudmakende mengsels kon aantoonen. Ook talrijke onderzoekingen van aan schurftlijdende bladeren uit de verschillendste streken hebben aangetoond, dat bijna altijd de vaatbundels in den bladsteel of in de hoofdnerf bruin waren. Een andere factor, die de woekering van de schurftzwam zeer begunstigt, ja misschien de meest belangrijke factor, ligt, volgens *Aderhold* in het rijke watergehalte der organen. Deze merkte op, « dat ruimschoots, ik zou zelfs zeggen : overmatig gieten voor het welslagen der infectie noodzakelijk is. Over 't geheel schijnt het mij regel, dat hoe waterrijker

een orgaan opgroeit, des te gemakkelijker het te infecteeren is ». Zeer interessant is het feit, dat in boomkweekerijen, waarin de verschillendste soorten op rijen naast elkaar geplaatst zijn, meestal slechts enkele soorten ziek worden en de daartusschen staande rijen van andere soorten gezond blijven. Het meest overtuigend zijn echter de dikwijls, ook door schrijver, opgemerkte feiten, dat bij oudere boomen, bij welke op de verschillende takken verschillende soorten geënt zijn, enkele hiervan sterk door de zwam werden aangetast, terwijl andere, die met hunne takken tusschen de takken der zieke soorten doorgroeiden, geheel zwamvrij bleven.

Tot de ergste ooftbeschadigers behoort de *Monilia*, die in natte jaren sterk optreedt, zoo op pit- als op steenvruchten; ze doet de vruchten echter niet in rotting overgaan, maar doet ze inéénschrompelen, mummificeeren. Eenen bijzonderen ziektevorm heb ik als « *'t Zwartrot der appels* » beschreven, welke ziekte vooral bij Reinetten pleegt op te treden en de vrucht leerachtig en glimmend zwart maakt. Dikwijls ziet men daarbij uitwendig geen enkel teeken van eene ziekte, door zwammen veroorzaakt, maar men vindt alleen maar het mycelium inwendig in de vrucht; daarentegen is bij andere appelsoorten, en bijna zonder uitzondering bij steenvruchten, de aanwezigheid van de zwam door het meestal in kringen optreden van grijze, halfbolvormige zwamhoopjes gekenmerkt, welke de vruchten doen uitzien alsof zij gesuikerd waren. Het is bewezen, dat deze zwam, die van eene zieke vrucht op onaangetaste vruchten en bladeren kan worden overgebracht, met voorliefde bepaalde soorten aantast en daarnaast staande boomen van andere soorten verschoont. Zoo is b. v. in het vorige jaar waargenomen, dat Eierpruimen, Victoriapruimen en de groote groene Reine Claude zeer geleden hebben, daarentegen onze gewone boerenpruimen veel minder en de vastvleezige soort

Anna Späth in 't geheel niet. Het meest opvallend is het onderscheid, wanneer de vastvleezige Mirabellen naast de zachtvleezige Eierpruimen staan. Terwijl menigmaal alle vruchten van de laatstbedoelde boomen ziek worden, blijven de Mirabellen gezond.

De Monilia-ziekte is voor weinige jaren als een gevaar voorgesteld, dat het bestaan van onze kersenkultuur in gevaar zou brengen; en de bladen gaven lange artikelen over het afsterven der twijgen als gevolg van de meer en meer de overhand nemende ziekte. Die overdreven vrees is natuurlijk niet bewaarheid geworden; want het bleek, dat men niet had gedacht aan een voorbijgaand tijdperk, dat gunstig was voor de ontwikkeling der ziekte; en volgens de tot dusver heerschende meening had men geloofd, dat de vijand na sterke voortplanting in een bepaald jaar, op gelijke wijze in het volgende jaar optreden moest.

Op de volgende wijze moet de zaak worden beschouwd. Het is niet te ontkennen, dat bij voortdurend nat weer eene Monilia-ziekte der twijgen kan optreden, voornamelijk bij de morel; en schrijver is zelf de eerste geweest, die deze ziekte beschreven heeft. Intusschen komt dit twijg-afsterven bij de kersen alléén ten gevolge van de inwerking der zwam niet algemeen verbreid voor; maar wèl zijn de gevallen zeer algemeen, waarin de *Monilia* secundair op reeds beschadigde twijgen verschijnt. De hoofdvijand van onze kersenkultuur is de vorst; en in jaren, waarin vorst de boomen sterk beschadigt, zien we bij daaropvolgende, aanhoudend vochtige weersgesteldheid de zwam dikwijls in grijze kussentjes op de afstervende twijgen. Wanneer de inwerking van de vorst niet onmiddellijk den dood der twijgen veroorzaakt, houden zij het tot midden in den zomer uit en geven nog jonge scheuten; en eerst wanneer de reservestoffen uitgeput zijn, volgt de dood. Uit de omstandigheid nu, dat de door vorst beschadigde

twijgen in den zomer onder gomuitstorting langzamerhand te gronde gingen en de *Monilia* zich op deze twijgen sterk gevestigd had, werd de zoogenaamde Monilia-ziekte geconstruëerd, die nu gelukkig overwonnen is.

Een geheel hiermee overeenkomend geval was voor 2 jaren in de Rijnprovincie waar te nemen, waar men ook gemeend heeft, het in groote hoeveelheid afsterven der kersen aan het parasiteeren van bacteriën en van eene als *Cytispora* gedetermineerde zwam te moeten toeschrijven, waarom men bestrijdingsmiddelen tegen deze parasieten aanbeval. Natuurlijk bleek deze toepassing doelloos te zijn, daar najaarsvorsten oorzaak van de beschadiging waren: eerst op de plaatsen, die door vorst beschadigd waren, kon *Cytispora* indringen en zich uitbreiden. Deze zwamvorm en de nauwverwante Valsacceën en dergelijke zwammen kan men tot parasieten rekenen, daar ze werkelijk in staat zijn de plantendeelen te dooden. Dit kunnen zij evenwel niet, als ze zich in gezonde weefsels vestigen, die in 't bezit zijn van hunne gewone, onbeschadigde was-, cuticula- of kurklaag. Zulke zwammen moeten dus als wondparasieten worden beschouwd, welke niet alleen op plaatsen, die door vorst geleden hebben, zich kunnen vestigen, maar ook op allerlei willekeurige verwondingen, zooals uit infectieproeven gebleken is. Ook in de vrije natuur zijn zulke infectie's zeker niet altijd gebonden aan vorstwonden, maar zij kunnen ook uitgaan van hagelgaten, insektenbeschadiging enz., wanneer slechts de weersgesteldheid de verschijning der zwam begunstigt. Maar zoover mijne ervaringen reiken, zijn vorstwonden in de meeste gevallen de oorzaak. Dit meen ik ook voor de vestiging der *Neclria's* op houtachtige plantendeelen te mogen beweren

Wanneer eenmaal eene infectie met goed gevolg heeft plaatsgehad, dan kunnen groote gedeelten van het plantenlichaam aan de verwoesting worden prijsgegeven, wanneer de zwam voortdurend in voor haar gunstige omstandigheden

verkeert. Maar zoodra dit niet meer het geval is, komt er ook een stilstand in den groei van de zwam. Door den invloed van gezonde, groeikrachtige scheuten wordt de uitbreiding van het mycelium geheel gestuit. Daardoor komt het, dat we scherpe grenzen opmerken tusschen door de zwam gedoode en gezonde twijgen, en zien wij vlak in de buurt van door de zwam aangetaste takken, gezonde, krachtige twijgen te voorschijn komen en duurzaam en ongehinderd doorgroeien. Daarop hoofdzakelijk berust de genezing die, van zelf bij boomen intreedt na het optreden van door eene zwam veroorzaakte epidemiën.

Bij de beoordeeling van den samenhang tusschen vorstbeschadiging en parasitaire ziekteverschijnselen dient men ook nog in t' bijzonder acht te geven op het geval, waar men met inwendige beschadiging door vorst te doen heeft. En zulke gevallen zijn, komen bijzonder veel voor. Zooals mijne proeven met kunstmatig voortgebrachte koude bewijzen, bestaat de werking der vorst niet altijd in uitwendig zichtbare schade, maar in innerlijke beschadiging der vaatbundels en in het splijten van de weefsels. De vaatbundels kunnen in dergelijke gevallen gapend vanéén splijten of van het hen omgevende parenchym loslaten. Er kunnen zich spleten in 't parenchym der schors of in het centraallichaam van den boom vertoonen; door verschil in spanning kan de schors zich van het houtgedeelte, de opperhuid zich van het daaronderliggende parenchym, van de kurk en sklerenchymlagen enz. opheffen, waarbij afstervende weefselmassa's ont-staan, in welker omgeving dan het gezonde weefsel door het zich strekken en door vermeerdering der cellen in velerlei wijze daarop reageert. Al deze omstandigheden kunnen dienstig zijn om een punt van aangrijping te vormen voor eene parasitaire ziekte. En daarom ben ik de meening toegedaan, dat wij vóór alles eene nauwgezette studie van de vorstbeschadigingen moeten maken.

Ook in de larixkanker, die tot dusver altijd wordt aangezien voor eene specifieke ziekte, ontstaan door eene zwam, zie ik niets anders dan eene secundaire uitbreiding van zwammen op door andere oorzaken verzwakte organen. Als oorzaak van deze ziekte geldt tot dusver steeds *Dasyscypha Willkommii*. Mijne opvatting, dat bij de larixkanker deze zwam slechts secundair optreedt, berust op de waarneming, dat op plaatsen, waar de zwam de Larix in massa's aantast, de twijgen dikwijls met onrijpe jaarringen den winter ingaan. Deze onrijpe, d. w. z. niet met normaal dikwandige cellen afsluitende, jaarring is bijzonder gevoelig voor vorst, en eerst wanneer zoo'n beschadiging door vorst heeft plaats gehad, ontstaat voor de zwam de bodem, die voor hare uitbreiding noodig is. Alle factoren, die den groei der Larix blijvend tegengaan, werken dus indirekt gunstig op de zwamontwikkeling; en terwijl men steeds weinig acht geeft op de natuurlijke eischen, die de Larix aan hare standplaats stelt, is het te verklaren, waarom deze boom bij ons achteruit gaat: een achteruitgang, dien men op rekening stelt van de zwam, terwijl deze slechts een secundair verschijnsel is.

Laten we nu de verschillende vormen van rotting van het ooft beschouwen, van welke het wegrotten der pitvruchten in den winter op de bewaarplaatsen praktisch van het meeste belang is. In de meeste gevallen wordt dit rotten in 't leven geroepen door allergewoonste schimmels, zooals *Penicillium*, *Botrytis* of, maar minder, door *Mucor*. Het is zeker, dat rottende vruchten de daarnaast liggende gezonde kunnen aansteken, en even zeker is het dat de groei dezer schimmels door vochtigheid begunstigd wordt. Naar aanleiding van deze waarneming heeft men middelen aangeraden, om 't kwaad tegen te gaan. Men moet n. l. om het materiaal, dat de rotting verder kan verbreiden, te verminderen, al het rotte ooft dadelijk uit de bewaarplaatsen verwijderen, en er om de lucht

droger te maken schalen, met chloorcalcium en andere water-aantrekkende middelen neerzetten.

Zelf gedane proeven toonden mij het nuttelooze van dergelijke maatregelen aan. Ten eerste kan men groote ruimten niet sporenvrij krijgen; ten tweede ziet men dicht bij zulke chloorcalciumschalen de schimmel zich sterk uitbreiden; en eindelijk overtuigt men zich gemakkelijk, dat des chimmels in groote massa's voorhanden kunnen zijn, zonder dat de vruchten ziek worden. Niet slechts appels en peren, maar ook pruimen, kersen en druiven werden dagen lang met de schimmels in vochtige lucht in aanraking gelaten, zonder dat besmetting volgde. De ziekte trad eerst in, wanneer òf ten gevolge van groote rijpheid openingen in het weefsel om den steel gevormd werden, òf door overmatig watergehalte scheuren in de opperhuid ontstonden. Als de beste wijze van bewaring der vruchten mag worden aangeraden, dat men ze door zand of droge turf omgeeft, zoodat de sporen niet door deze lagen, die als een filter werken, kunnen heendringen; en verder moet men de vruchten voorzichtig oogsten, opdat de wasbedekking, die het indringen der sporen belet, niet beschadigd worde. Iets anders is het bij sappige vruchten, die snel van zelf week worden en geen sterke wasbedekking bezitten, b. v. bij aardbeziën. Deze worden in menig jaar zóó door *Botrytis* aangetast, dat een aantal vruchten reeds aan de plant door de schimmel aan elkaar kleven en wegrotten. Hier heeft het ferment, dat zoowel door de zwam, als door de sporen wordt afgescheiden, een gemakkelijk arbeidsveld. En toch is zelfs bij voor eene infectie zóó gunstige omstandigheden een onderscheid in het optreden der ziekte, al naar de verschillende soort, en bij dezelfde soort al naar de standplaats, waargenomen.

Evenals bij het door de zelfde zwam veroorzaakte zuurrot (« Sauerfäule ») der druiven, hebben we hier ook weer te doen deels met eene normale, deels met eene abnormale voorbe-

schiktheid der aangetaste vruchten. Normale praedispositie voor de *Botrytis* ziekte wordt veroorzaakt door alle invloeden, die de opperhuid der organen week maken. Zoo heeft men bij de pasgenoemde ziekte van den wijnstok (de « Sauerfäule ») opgemerkt, dat bij jonge planten, waaraan het loof weelderig groeit en dicht opeen zit, dus waar aan de struiken veel schaduw is, het rot sterker optreedt, dan bij oude planten met veel minder loof.

Een voorbeeld van abnormale voorbeschiktheid nam ik waar bij aardbeziën, in een geval, waar bij dezelfde variëteit, in denzelfden tuin, een bed met sterk rottende vruchten en een ander met gezondblijvende te zien was. Op het eerste bed konden in de vruchtstelen de kenteekenen van lichte vorstbeschadiging aangetoond worden, terwijl deze bij de gezonde vruchten ontbraken.

Ook bij andere kultuurplanten wordt nu en dan over ernstige Botrytis-aantastingen geklaagd. Zooverik dit uit mijne ervaringen mag opmaken, komen *Botrytis*-epidemiën slechts dàn tot stand, wanneer bijzonder gunstige uitwendig ontwikkelingsvoorwaarden (veel vocht bij koel weer) samengaan met eenen dichten stand der gewassen, waardoor een zwaktetoestand intreedt. Voor de bestrijding der *Botrytis*-ziekten zullen zwamdoodende middelen nooit een voldoend resultaat geven, maar wèl eene verandering in de levensvoorwaarden der voedsterplant, die zoo spoedig mogelijk door toevoer van licht en lucht versterkt moet worden. Bij *Botrytis* en *Peronospora*-epidemiën is de wind het meest welkome hulpmiddel.

Uit de groote groep der bladvlekziekten zal eene waarneming interesseeren, die schrijver de gelegenheid had, bij *Glœosporium curvatum* op aalbessen te doen. In een groot bedrijf, waar massa's bessenstruiken werden gekweekt met het oog op wijnbereiding, werden de aalbessen zóó door de

genoemde zwam aangetast, dat reeds in den zomer de struiken geheel van hun loof beroofd waren. Maar zeer merkwaardig was het, dat zich tusschen die geheel ontbladerde struiken anderen bevonden, die geheel ongedeerd waren en flink bebladerd waren gebleven.

De zwam was niet op deze planten overgegaan, ofschoon op sommige plaatsen de twijgen der gezonde door die der zieke planten heengroeiden. Het bleek, dat de gezonde struiken tot de « Roode Hollandsche Aalbes » behoorden en de aangetaste tot de « Roode Kersaalbes », welke laatste reeds veel vroeger in 't voorjaar uitloopt. De latere uitbottingstijd der eerstgenoemde soort was dus in dit geval een voorbehoedmiddel tegen den ziekte-aanval.

Bij de bladvlekziekte der suikerbeten, welker ontstaan te wijten is aan *Cercospora beticola*, werd opgemerkt, dat stikstofbemesting de uitbreiding der ziekte in de hand werkt; evenals men bij de knolvoeten der koolgewassen *(Plasmodiophora Brassicae)* waargenomen heeft, dat eene bemesting met gier de ziekte in de hand werkt.

Over den invloed der bemesting vinden we belangrijke opmerkingen van *Laurent* (« Recherches expérimentales sur les maladies des plantes ». Ext. « Annales de l'Institut Pasteur » 1898). Hij mestte aardappels en gele wortelen met verschillende zouten en gebruikte de produkten van dezen oogst voor infectieproeven met *Bacillus fluorescens putidus* en *Bac. coli communis*, alsook met *Sclerotinia Libertiana*. In 't volgende jaar werden de knollen van de verschillende proefakkers nog eens aan dezelfde bemesting onderworpen. Daarbij bevond *Laurent*, dat *Bacillus coli communis*, die oorspronkelijk geen plantenparasiet is, in een' plantenparasiet veranderd kan worden, wanneer men deze bacterie kweekt op aardappelen, waarvan het weerstandsvermogen door eene indooping in eene alkalische oplossing verzwakt werd en

wanneer men haar dan op dezelfde aardappelsoort overbrengt. Deze bacterie verliest wederom hare virulentie, wanneer men haar overbrengt van aardappelen op koolrapen of op gekookte aardappels, en verkrijgt dan weer de vroegere virulentie terug, wanneer men haar kweekt op kunstmatig in hun weerstandsvermogen verzwakte aardappelknollen. Na sterke kalkbemesting werden aardappels en gele wortelen door de beide bovengenoemde Bacillen aangetast, maar ze weerstonden dien aanval na bemesting met kalizouten, en voornamelijk met phosphaten. Rijke stikstofbemesting (met nitraten, ammoniakzouten of stalmest) verminderde het weerstandsvermogen der aardappelen tegen *Phytophthora*. — Voor 't indringen der parasieten is de medewerking van diastasen noodig, die de intercellulaire stof oplossen; en een gemakkelijker infectie komt dàn tot stand, wanneer deze diastaren den voor hare ontwikkeling noodigen, (nu zuren, dan weer alkalischen) voedingsbodem in de plantensappen aantreffen. Op deze wijze (verklaart *Laurent*) worden uit saprophyten parasieten; en de verandering in het plantensap door eene ongeschikte bemesting vergroot het gevaar voor infectie.

Op eene verandering van de plantensappen door kunstmatige middelen, om daardoor eene plant tegenover verschillende parasieten immuun te maken, berust een kortgeleden geopperd denkbeeld: het inspuiten met giftstoffen voor dieren, om daardoor schadelijke insekten te verdrijven. We zien hieruit hoe dicht we de serumtherapie nabij komen, *A. Berlese* (Osservazioni circa proposte per allontanare i parassiti delle piante mercè iniezioni introrganiche » in: « Boll. di Entomolog. agrar. veg. » VI, 1899) vermeldt een bepaald geval, waarbij *Perosino* inspuitingen met cyankalium aanbeval tegen druifluis en schildluizen. De proeven van *Berlese* echter hebben de nutteloosheid van dit werk en de onhoudbaarheid van 't geheele idee aangetoond.

Veel deden de graanbladzwammen van zich spreken en eveneens het « zwart » in het koren, veroorzaakt door *Cladosporium herbarum*. Nadat reeds door Janczewski met betrekking tot de laatste ziekte door proeven aangetoond was, dat de zwam gezonde bladeren niet kan aantasten, heb ik door talrijke waarnemingen in den winter 1900-01 dit resultaat kunnen bevestigen. De zwam was op de door vorst beschadigde planten sterk vertegenwoordigd, en men kon gemakkelijk zieke bladeren met eene rijke conidiënvorming om gezonde planten heenleggen, zonder dat ondanks de vochtige weersgesteldheid eene besmetting waar te nemen was. Op bladeren, welke voor een gedeelte door vorst gedood waren, zag men het mycelium in het weefsel zóó ver uitgebreid, als de vorstbeschadiging was aan te toonen. Op de gezonde plaatsen waren wel is waar rijkelijk conidiën te vinden, die ook niet zelden kiembuizen vormden, maar een indringen van deze kiembuizen in het blad kon niet waargenomen worden. Van gezonde roggeplantjes, die in potten stonden, werden de bladeren met eene gloeiende glasstaaf streepsgewijze gedood en tusschen planten gezet, die door « het zwart » aangetast waren. Na ongeveer 12 dagen bleken de doode plaatsen in 't blad met zwarte puntjes voorzien, te zijn en daar ook bleken de bladeren met het mycelium doorweven te zijn; de gezonde deelen der verbrande bladeren bleven gezond.

Wanneer van *Ascochyta*, *Septoria* en andere bladzwammen vermeld wordt, dat men deze door infectie enting heeft overgebracht, dan dit niet wil ik bestrijden; maar als men de bladeren der potplanten, waarmee de proeven worden genomen onderzoek vóór men de besmettingsproeven instelt, zal men vinden, dat door de ten behoeve van de infectie in 't leven geroepen omstandigheden de chlorophyllichaampjes van het blad reeds ziekelijke veranderingen toonen, vóór de parasiet naar binnen dringt. In 't algemeen betwijfel ik in 't geheel niet,

dat de mogelijkheid bestaat, dat een orgaan ziek kan worden, door kustmatige overbrenging eener zwam. Maar men bedenke, dat de omstandigheden, waaronder de infectie gelukt, meestal zóó zijn, als bij een normaal verloop van groei slechts bij uitzondering zullen voorkomen. Onder dergelijke omstandigheden treden ook in de vrije natuur zwam epidemiën op. Dat zijn echter uitzonderingen; onze fout ligt dààrin, dat we te vaak meenen dat deze combinatie van groeifactoren, zooals we in het laboratorium of bij kunstmatige besmettingsproeven aanbrengen, steeds in de natuur aanwezig zijn. Hierop berusten naar mijne gedachten; de theoriën der muizenbestrijding door *Bacillus typhi murium*, van de bestrijding der engerlingen door *Botrytis tenella*, de theorie der veldbevruchting door Bakteriën, enz.

De laatstgenoemde ontdekkingen werden nu reeds sedert een aantal jaren gedaan, zoodat we mogen vragen, wat hebben die middelen gegeven? Voor hunne verbreiding is door de pers zorg genoeg gedragen, zoodat zij overal in gebruik konden zijn. We hebben echter nog even als altijd onze meikever-, sprinkhanen- en muizenjaren. Waarom? — Volgens de ondervinding, die ik met de entingensproeven bij engerlingen opgedaan heb, kom ik tot de overtuiging, dat zulke insekten doodende zwammen werkelijk hunnen plicht doen, wanneer men de insekten in omstandigheden brengt, die voor hunne levensprocessen ongunstig zijn en ter zelfder tijde zeer gunstig zijn voor de zwam.

Onder zulke omstandigheden hebben we in de vrije natuur evenwel in 't geheel geene kunstmatige infectie noodig; dan komen de parasieten wel van zelf en vermeerderen zich. Maar bij 't begin van de rupsen-, sprinkhanenplaag enz., zijn de omstandigheden omgekeerd. De hulp wordt dan in den regel door aanhoudenden regen gebracht. In regenperioden, bij voldoend warm weer, zien we de meeste zwamziekten zich

uitbreiden, en daarom trachten we bij onze infectieproeven meestal met groote vochtigheid te werken. Voor menige zwam werkt naast de vochtigheid eene bepaalde temperatuursverlaging gunstig, daar zij bij geringere warmte beter gedijt dan bij grootere warmte. In andere gevallen behoort, buiten de vochtigheid, eene verhooging der temperatuur boven het gemiddelde, tot de factoren, die de epidemische verbreiding van den parasiet begunstigen.

Ook zijn er parasitaire ziektegroepen, die in tegenstelling met de vorige, aan hooge warmte en droogte gebonden zijn, enz. Maar al deze omstandigheden, die in 't voordeel der zwam zijn, zijn nadeelig voor de assimilatie der plant en scheppen zwaktetoestanden, welke wij echter tot dusver nog niet kunnen opheffen, daar onze kennis daarvoor nog niet ver genoeg gevorderd is.

Daarom is het vóór alles noodig voor de pathologie, proefondervindelijk de veranderingen van het plantenlichaam te onderzoeken, welke door de verschillende weers- en kultuursomstandigheden te voorschijn worden geroepen. Hoe zeer en hoe voortdurend het organisme den invloed van de afwisselende groeifactoren ondervindt, leeren we uit de ziekelijke veranderingen, die vorst, waterovervloed en andere buitengewone factoren kunnen veroorzaken.

Nadat we proefondervindelijk de inwerking van de vorst bij eenige kultuurplanten bestudeerd hebben, komen we tot de overtuiging, dat beschadigingen door koude veel meer voorkomen, dan men tot nu toe dacht. En in de door mij onder den naam van « intumescencies » samengevatte opzwellingen herkennen we de gevolgen van te groote hoeveelheid water bij eenen onvoldoenden staat van assimilatie. Dat juist een overmatige waterrijkdom van het weefsel bevordelijk voor het tot stand komen van zekere infecties is, wordt ook door Aderhold beaamd.

Ten slotte wijzen wij op het voorkomen van «honigdauw «, ten gevolge van een overmaat van licht en warmte, alsook op het zwakteverschijnsel, dat onder den naam albinisme bekend is. Halsted heeft de groote vatbaarheid der witte bladdeelen voor zwaminfecties door voorbeelden aangetoond. Trouwens iedereen kan er zich van overtuigen, hoeveel vatbaarder de witbonte organen zijn tegen hitte en koude, dan de groene vormen van dezelfde soort.

De verschijnselen der albicatie zijn in den laatsten tijd het voorwerp van veelzijdige studies geworden en hebben tot belangrijke discussies aanleiding gegeven, die voor de kwestie der voorbeschiktheid zeer vruchtbaar beloven te worden.

In een Göttinger Proefschrift vermeldt *Timpe* (« Beiträge Zur Kenntnis der Panachienung » 1900) een aantal kenteekens van witbonte bladeren. Deze bleken vooreerst op de witte plekken veel dunner te zijn dan in 't bladgroenhoudende gedeelte. Zijn in 't blad slijmcellen voorhanden (Alnus, Crataegus), dan zijn die in het witte bladdeel veel spaarzamer aanwezig; bij looistofhoudende planten toonden de witte bladdeelen het hoogst looistofgehalte, maar in de meeste gevallen minder zetmeel. Andere chemische onderzoekingen van Church (« Variegated leaves » in « Gard. Chron. » 1877) hebben reeds (bij Acer, Hedera en Ilex) aangetoond, dat de groene bladeren meer droge substantie bezitten bij eene in verhouding geringere aschhoeveelheid, dan de witte bladeren. De asch zelf toont bij de laatsten aanmerkelijk meer kali en phosphorzuur, daarentegen minder kalk dan bij groene bladeren. Men kan deze verschijnselen als zwaktetoestanden beschouwen, waarbij de witblijvende weefsels in een jonger stadium der ontwikkeling van den celinhoud staan blijven; de weefsels, die arm zijn aan de noodige inhoudsbestanddeelen, sterven lichter tengevolge van atmospherische weersinvloeden, (zooals hitte en koude) dan de groene deelen.

Een zeer belangrijke vooruitgang in de kennis der albicatie, waarvan de overerfelijkheid door praktische veredelingsproeven van *Lindemuth* reeds sedert langen tijd is bewezen, verkrijgen we door de nieuwere onderzoekingen van *Woods* (« The Destruction of Chlorophyll bij Oxydizing Enzymes » in: « Zentralblatt für Bakteriologie » II1, 899 S. 745), die de witbonte bladeren van eschdoorn, kastanje, klimop, Buxus, soorten van Abutilon, Hibiscus en ook van Tabak onderzocht. Hij vond in de witte bladdeelen eene sterkere blauwkleuring met Guajaktinktuur of Guajak met Waterstofsuperoxyd, dus met veel meer enzymen, dan in de groene bladdeelen. Uit zijne onderzoekingen leidt de auteur af, dat het bladgroen snel door oxydeerende enzymen, oxydasen en peroxydasen, verwoest wordt. Deze enzymen komen bij vele hoogere planten normaal voor; maar onder bepaalde, nog niet vastgestelde voorwaarden vermeerdert zich de hoeveelheid of intensiteit der werkzaamheid van deze enzymen op abnormale wijze, en deze veroorzaken dan bontbladerigheid, welke eene onschadelijk of wel een schadelijk (dat wil zeggen een tot een spoedig en veel te vroeg afsterven voerend) verschijnsel kan zijn.

Met betrekking tot den onschadelijken vorm der albikate panacheering, waarbij dus de plantendeelen even lang leven als de gewone, ik zou willen aannemen dat de door Woods aangetoonde enzymen de vorming van het chlorophyl reeds van 't begin af verhinderen, en niet het aanvankelijk voorhanden chlorophyll oplossen; want reeds van de eerste jeugd af bevond ik deze witte deelen zonder chlorophyll te zijn.

Het meest belangwekkende voorbeeld van een schadelijke bontkleuring, welke door sommige onderzoeken voor identiek, door anderen voor verwant met de echte « albicatio » wordt gehouden, is de op 't oogenblik veel besproken wordende en praktisch zeer belangrijke « mozaïekziekte » (Fleckenkrankheit, calico, mottled top, etc.) van de tabak. Bij deze ziekte

krijgt de tabak, nadat ze uit de kweekbak op 't land is overgeplant, dus nadat ze eene sterke wortelverwonding heeft ondergaan, in plaats van normale groene, mozaïkachtig, donkergroen en lichtgroen tot geel gevlekte bladeren. Dikwijls merkt men, dat de donkergroene kleur uitsluitend langs de aderen gaat, terwijl de plekken daartuschen geel-groen zijn. Evenals bij de echte albicatio zijn de gele plaatsen in 't blad dunner en hebben zij minder groeikracht, dan de door vergrooting van het palissadenweefsel *(Koning)* meer of min blaasvormig aan de oppervlakte komende groene deelen, en zij kunnen dikwijls geheel verdwijnen, zoodat de bladeren geheel misvormd en voor de tabaksindustrie niet te gebruiken zijn. De ziekte breidt zich volgens *Koning* (« Die Flecken- oder Mosaïkkrankheit des holländischen Tabaks » in : « Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. » 1899 S. 65) steeds meer en meer uit in Hongarije, Bessarabië, Oost-Indië, enz. Volgens *Iwanowski* (« Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. » 1892 S. 202) moeten twee vormen der ziekte uit elkaar worden gehouden : de schadelijke, door het optreden van bruine, zelden witte vlekken, gekarakteriseerd, heeft *Iwanowski* reeds vroeger als « Pokziekte » van de eigenlijke « Mozaïkziekte » afgescheiden.

Op dit onderscheid behoeven we niet nader in te gaan en wij brengen hier uit de vele gepubliceerde meeningen over de oorzaak der ziekte slechts de twee meestverschillende-richtingen en de waarnemingen, waarop zij steunen, ter sprake. Steunende op het eerst door *Iwanowski* ontdekte feit, dat de bacteriënfilters het besmettingsvermogen van het sap van zieke planten niet verminderen, werden *Beyerinck* en *Woods* tot de conclusie gebracht, dat het ziekteverwekkende agens eene stof moet zijn, die in het plantensap is opgelost; terwijl voornamelijk *Koning* beweert, dat de ziekteverwekker, hoewel hij door een' Chamberlandfilter heengaat, toch een mikroörganisme zijn moet. De mozaïekziekte

van den mangelwortel, die welke als identiek met die van de tabak beschouwt, bleek volgens *Prillieux* en *Delacroix* op 't eerste gezicht eene bakteriënziekte te zijn. Voor de eigenlijke mozaïekziekte heeft Iwanowski in een in de Duitsche taal nog niet uitgegeven uiterst zorgvuldige onderzoeking, door kleur- en kultuurproeven, er op gewezen dat hier eveneens een microbe de oorzaak zou zijn; zoodat de meening van *Woods* met betrekking tot de mozaïekziekte niet juist zijn zou.

Toch behouden de waarnemingen van *Woods*, met betrekking tot het optreden van oxydasen en peroxydasen in den omtrek van insektensteken en bij de verschijning van echte albicatio hunne waarde, en ik moet er persoonlijk nog zooveel te grootere waarde aan hechten, omdat ik dezelfde waarneming bij intumescenzen gemaakt heb.

Volgens mijne opinie is door de onderzoekers te weinig acht geslagen op het optreden van enzymen. Ik geloof, dat bij ziekten dikwijls het chemisme van veel meer belang is dan het parasitisme; verder dat, bij de vorming van stoffen in de cel, die toch gedurende elk oogenblik van uitwendige groeifactoren afhankelijk is, zeer gemakkelijk stoffen kunnen onststaan, die storend op den normalen celgroei werken. Dergelijke stoffen kunnen enzymen zijn, die normaal in zekere hoeveelheid noodig zijn, maar in grootere dosis aanwezig, schadelijk kunnen werken; aan den anderen kant kunnen het ook enzymen zijn, die bij een normaal voedingsproces in 't geheel niet gevormd worden, en eerst bij eene éénzijdige versterking ofwel bij eene groote verzwakking van een' voedingsfactor ontstaan, en dan een *contagium vivum fluidum* vormen, zooals Beijerinck dit bij de mozaïekziekte aanneemt.